Radjo technik



1

Treść numeru:

CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY
POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok II | STYCZEŃ 1937 R. | Nr. 1

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Złota 32 m 3 tel. 2-05-97. Konto PKO 2366

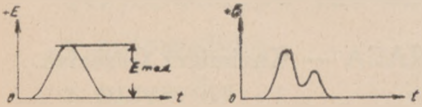
TREŚĆ NUMERU:

Inż. B. Starnecki

Trzaski atmosferyczne

Trzaski atmosferyczne — tak nieprzyjemnie zakłócające odbiór radiowy, zwłaszcza w okresie wiosennym i letnim — stanowią od dłuższego czasu przedmiot wielostronnych badań naukowych. Badania te zapoczątkowali w r. 1926 uczeni angielscy *Appleton i Wattson-Watt*, mierząc natężenia pola elektrycznego trzasków oraz określając przy pomocy oscylografu katodowego przebiegi poszczególnych trzasków w czasie. Pomiary te, wykonane dla ogromnej ilości ok. 6000 trzasków, potwierdzone następnie przez innych badaczy, dały następujące wyniki:

1) Ze względu na formę przebiegów czasowych, trzaski dają się podzielić na dwie podstawowe grupy: trzasków aperiodycznych oraz quasi-periodycznych. Do grupy pierwszej zalicza się trzaski wywołane przez zmiany pola elektrycznego jednego znaku, jak np. pokazane na rysunku 1 — 4 (na osi rzędnych — natężenie pola elektrycznego E, na osi odciętych — czas t). Trzaski quasi - periodyczne są to trzaski, wywołane przez zmiany pola elektrycznego obu znaków, jak np. pokazane na rys. 5 i 6.



Rys. 1 i 2
Wykresy przebiegu trzasku aperiodycznego wywołanego przez pole dodatnie.

Charakterystyczną cechą tych krzywych jest duża stromość ich czół (t. zn. przebiegów w początku lub końcu powstawania trzasku).

2) Czas trwania poszczególnych trzasków wynosi przeciętnie kilka tysiącznych sekundy.

3) Największe natężenie pola trzasku *E max.* (np. rys. 1 — 4) wynosi przeciętnie kilkadziesiąt miliwoltów na metr — a więc bardzo dużo, nic też dziwnego, że trzaski zakłócają odbiór nawet silnej stacji miejscowej.

4) Na tle charakterystycznych przebiegów aperiodycznych lub quasi - periodycznych trzasków występują często przebiegi wielkiej częstotliwości.

Aperiodyczny lub quasi - periodyczny charakter trzasków wskazuje na to, że trzaski wywoływane są przez gwałtowne zmiany natężenia normalnego pola elektrycznego ziemi, powodowane np. przez przechodzenie dodatnich ładunków chmur do ziemi lub odwrotnie. Jak wiadomo ziemia posiada pewien ładunek ujemny, wytwarzający pole elektryczne, którego mierzalne natężenie występuje do wysokości około 9 km. nad poziomem morza. To też źródłem trzasków są dolne warstwy atmosfery, sięgające tej właśnie wysokości.

Zachodzi pytanie, w jaki sposób trzaski atmosferyczne rozchodzą się po powierzchni ziemi i to na wielkiej odległości, oraz dlaczego odziaływują na odbiorniki radiowe, nastrojone na określoną częstotliwość, skoro same posiadają charakter aperiodyczny? Otóż można dowieść matematycznie, że wszelkie przedbiegi tego typu dają się przedstawić w postaci nieskończonej sumy przebiegów sinusoidalnych o nieskończenie małych amplitudach i o wszelkich możliwych częstotliwościach. przy czym amplitudy naogół maleią szybko wraz ze wzrostem częstotliwości. Mówimy, że trzask przedstawia sobą nieskończone widmo częstotliwości o malejących amplitudach.

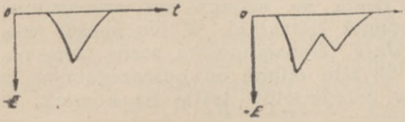
Oczywiście, te poszczególne cząstki trzasku o określonych częstotliwościach rozchodzą się w przestrzeni w postaci normalnych fal elektromagnetycznych, tak jak zwykłe fale radiowe. Odbiornik nastrojony na pewną częstotliwość rezonansową, odbierze część widma trzasku odpowiadającą szerokości wstęgi częstotliwości, przepuszczanej przez obwody rezonansowe odbiornika.

Bliższa analiza kształtów poszczególnych trzasków wykazuje, że w widmie częstotliwości trzasku największe amplitudy odpowiadają częstotliwościom rzędu 10 kc/sek (długość fali 30000 mtr), to też najdotkliwiej trzaski zakłócają odbiór radiowy właśnie na tak długich falach. Na ogół w miarę skracania fali, amplitudy trzasków maleją, to też na falach krótkich (poniżej 100 mtr) wpływ trzasków atmosferycznych na odbiór radiowy jest znikomy.

Widać też odrazu, że wpływ trzasków na odbiór jest tym mnieiszy, im większa jest selektywność odbiornika t. zn. im węższa jest wstęga przepuszczalności jego obwodów rezonansowych, wtedy bowiem odpo-

wiednio mniejsza część energii trzasków przedostanie się do odbiornika.

Wspominaliśmy już, że w rzeczywistości na tle przebiegów aperiodycznych trzasków występują również przebiegi wielkiej częstotliwości. Rzecz jasna, iż obecność tych przebiegów zmienia nieco obraz me-



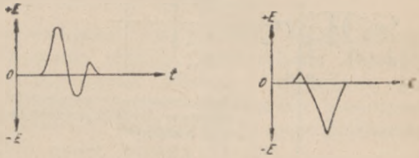
Rys. 3 i 4
Wykresy przebiegu trzasku aperiodycznego wywołanego przez pole ujemne.

chanizmu rozchodzenia się trzasków, podany wyżej, może naprzykład wpłynąć na uwypuklenie pewnych częstotliwości w widmie trzasku — nie są to jednak uchybienia zbyt poważne.

Trzaski atmosferyczne dają w słuchawkach lub głośniku odbiornika bardzo różnorodne efekty akustyczne, które można ewentualnie podzielić na dwie grupy: 1) długotrwałe trzeszczenia lub skrzypienie (nazwa angielska „grinders") oraz 2) krótkie wyraźne puknięcia (ang. „clicks"). Jak dotąd trudno jest jednak ustalić bliższy związek między rodzajem efektu akustycznego, a przebiegiem krzywej pola elektrycznego poszczególnych trzasków.

W atmosferze ziemskiej istnieją źródła trzasków „czynne" przez cały rok. Źródłami tymi są strefy tropikalne lądów, obfitujące w silne burze połączone z wyładowaniami atmosferycznymi. „Zasięg" poszczególnych źródeł wynosi tysiące kilometrów. W Polsce np. odbierane są prawie stale trzaski ze strefy tropikalnej afrykańskiej (Sahara), oraz amerykańskiej (Brazylia). Oczywiście ze względu na duże odległości źródeł, „dobry odbiór" trzasków uzyskuje się wówczas, gdy cała przestrzeń między źródłem, a odbiornikiem pogrążona jest w ciemnościach.

W ciągu dnia trzaski są bardzo silnie pochłaniane, tak samo zresztą jak i fale radiowe. Poza tym trzaski ze źródeł tak odległych dają się odczuwać głównie na falach długich. Tak np. na falach rzędu 10 000 mtr. ilość tych trzasków w ciągu nocy wynosi kilkaset na minutę.



Rys. 5 i 6
Wykresy przebiegu trzasku quasi - periodycznego.

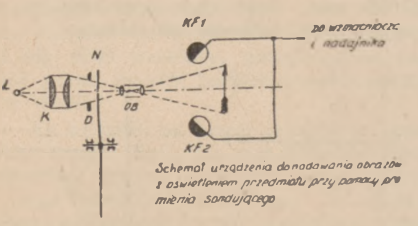
Na wiosnę natomiast i w lecie, kiedy w naszym klimacie powstaje znaczna ilość burz, silne trzaski atmosferyczne — pochodzace ze źródeł bliskich — występują również podczas dnia, stanowiąc główną przyczynę zaburzeń w odbiorze stacji radiofonicznych.

Inż. K. Witkowski

Telewizja wczoraj i dziś

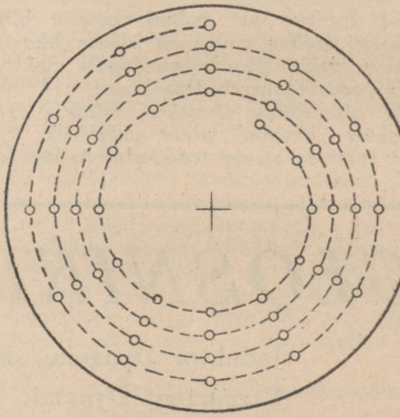
(ciąg dalszy)

Powracając do pierwszej części niniejszego artykułu (Nr. 11 str. 309) w której omawiane były dzieje rozwoju mechanicznych systemow analizy i syntezy obrazów przypomnimy podkreślone w zakończeniu trudności, związane bezpośrednio z tymi metodami przenoszenia elementów obrazów. Mała wydajność świetlna systemów, w których obraz przedmiotu bardzo silnie oświetlonego, rzucony przez obiektyw na tarczę Nipkowa i rozłożony przez nią, działał w postaci elementów świetlnych na komórkę fotoelektryczną, nastręczała konstruktorom niezmiernie wiele trudności. Naświetlanie małych nawet obiektów n. p. transmisja scen zdejmowanych w studio z odległości zaledwie 1,5 m od obiektywu i zawierających conajwyżej popiersia dwóch osób, wymagało stosowania reflektorów o bardzo dużej mocy o tak jaskrawym świetle, że utrudniało w poważnym stopniu pracę osobom, występującym przed obiektywem zarówno wskutek blasku jak i nadmiernej temperatury. Dla tych powodów metoda opisana (schemat której podany jest na rys. 2 w cz. I na str. 310 N-ru 11) należy obecnie już tylko do historii. Natomiast bezpośrednio z niej rozwinięty został system, polegający na pewnym odwróceniu roli tarczy Nipkowa w stosunku do przebiegu promieni świetlnych. Schematyczne przedstawienie tego systemu pokazane jest na rys. 1. Silne źródło światła L wysyła snop promieni, który skupiony przez kondensator optyczny K, rzucony zostaje poprzez diafragmę D na wirującą tarczę Nipkowa N. Ze snopu promieni wysłanych przez źródło L pozostaje za tarczą jedynie mała wiązka promieni przepuszczonych każdorazowo przez otwór w tarczy. Wskutek ruchu tarczy wiązka porusza się synchronicznie z ruchami otworów tarczy, a przeszedłszy przez układ soczewek OB trafia na mający być transmitowany przedmiot (strzałka). W ten sposób wiązka „sonduje" transmitowaną scenę linia po linii. Światło odbite od poszczególnych punktów przedmiotów trafia na komórki fotoelektryczne KF_1 i KF_2, przyczym natężenie światła odbitego od danego punktu przedmiotu jest odwrotnie proporcjonalne do zdolności pochłaniania światła przez ten punkt. Tak więc efekt oddziaływania światła odbitego na komórki fotoelektryczne zmienia się w takt jasności sondowanych przez promień główny elementów (punktów) przedmiotu.



Rys. 1

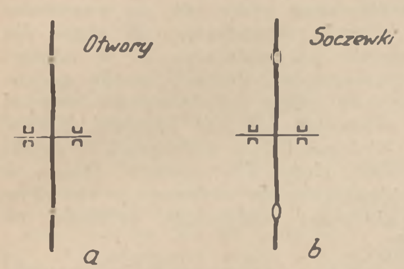
Urządzenie takie odznacza się zmniejszonymi w znacznej mierze niedogodnościami w stosunku do osób odtwarzanych, gdyż każdy z punktów obrazu naświetlony jest wprawdzie światłem o tym samym natężeniu co w poprzednio omawianej metodzie, lecz przez czas znacznie krótszy, bowiem tyle razy krótszy ile jest elementów w obrazie. Rzecz oczywista, że zarówno blask oraz temperatura oświetlenia, tak przykre dla osób nadawanych zredukowane zostały tu poważnie.



Tarcza Nipkowa z wielokrotnemi szeregami otworów.

Rys. 2

System opisany rozwinięty został szczególnie przez niemieckie Ministerstwo Poczt i Telegrafów. Zmodyfikowana w niektórych szczegółach aparatura, zbudowana na tej zasadzie demonstrowana była na berlińskiej wystawie radiowej 1935 r. Główny reflektor zaopatrzony był w lampę łukową o mocy 4 kW. Tarcza Nipkowa wirowała z szybkością 100 obrotów na sekundę, co daje 6000 obrotów na minutę. Przy średnicy około 900 mm i grubości 2 do 3 mm moc potrzebna dla napędu tarczy okazała się równą około 50 KM. Tak znaczna grubość



Normalne tarcze Nipkowa z otworami (a) oraz tarcza Nipkowa zmodyfikowana z soczewkami w/g systemu Baird'a (b).

Rys. 3

tarczy jest konieczna dla uniknięcia drgań tarczy, wywołanych przez uderzenia jej płaszczyzny przy dużej szybkości wirowania, a zwłaszcza otworków o otaczające powietrze. Ze względu na te trudności tarczę umieszczono w przegrodzie szczelnej, w której utrzymywana zostaje próżnia rzędu 1 mm. słupa rtęci. Dzięki temu grubość tarczy można było bez obawy o ewentualne drgania zmniejszyć do 0,2 mm, przy czym otwory we właściwej tarczy wykonano jako znacznie większe od normalnych. Dopiero na te otwory nalutowywano diafragmy z otworami wielkości, odpowiadającej poszczególnym punktom obrazu, wykonanymi z blaszek grubości 0,02 mm. Dzięki temu usunięte zostały trudności, związane z dyfrakcją wiązki oraz z odbijaniem promieni o podłużne ścianki otworów. W związku ze znacznym zmniejszeniem grubości tarczy oraz umieszczeniem jej w atmosferze próżniowej moc potrzebna do jej napędu zmalała do zaledwie 40 watów. Umieszczenie tarczy w komorze zamkniętej posiada jeszcze tę poważną zaletę, że zapobiega zanieczyszczeniu bardzo małych otworów tarczy. W najnowszych rozwiązaniach tarczę zaopatrzono w 180 otworów dla nadawania obrazów o 180 liniach. Aby jednak średnica tarczy nie musiała być większą od podanych uprzednio wymiarów przy jednoczesnym zachowaniu minimalnej wzajemnej odległości otworów na obwodzie odstąpiono od dotychczas stosowanej metody wykonywania otworów na pojedyńczej linii spiralnej, a wykonano ją jak na rys. 2. Mianowicie 180 otworów rozmieszczono na poczwórnej linii spiralnej, po 45 otworów dla każdych 360°. Dzięki specjalnej przesłonie poruszającej się synchronicznie z obrotami tarczy w kierunku promieniowym przy każdym obrocie tarczy odsłaniane są otwory z innego szeregu i tak co cztery obroty wszystkie 180 otworów przechodzi cykl pracy, dając jeden kompletny obraz. Natomiast 100 obrotów tarczy na sekundę podzielone przez cztery obroty na obraz daje 25 obrazów na sekundę.

Omówiliśmy już metody, dzięki którym zmniejszono stopień naświetlania obiektów reprodukowanych oraz moc napędową tarczy Nipkowa wraz z usunięciem niepożądanych zjawisk, związanych z przechodzeniem światła przez otwory tarczy.

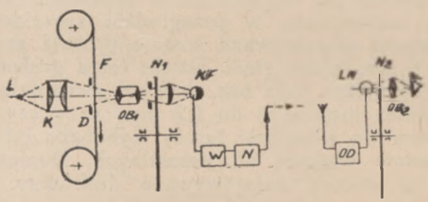
W angielskim systemie Baird'a zastosowano nadto poważne zwiększenie wydajności źródła światła dla wytwarzania promie-

nia sondującego. Wróćmy do rys. 1. Snop światła, wytwarzany przez źródło *L* skierowany zostaje na diafragmę i oświetla na tarczy Nipkowa równomiernie całą powierzchnię obrazu, określoną przez rozmieszczenie otworów. W systemie Baird'a tarczę Nipkowa zmieniono w ten sposób, że zamiast spiralnego szeregu otworów umieszczono na dokładnym obwodzie kołowym szereg soczewek, odpowiadających ilością swą ilości linii. Natomiast kierunek ustawienia każdej z tych soczewek jest taki, że płaska wiązka światła, wysłana ze źródła w kierunku obwodu, na którym umieszczone są soczewki, po przejściu przez te soczewki powoduje sondujący ruch wiązki linia po linii. W ten sposób wykorzystanie źródła światła jest mniej więcej tyle razy lepsze, ile jest linii w obrazie, gdyż na tarczy oświetlone jest zawsze tylko pasemko jednej linii.

Jednocześnie z rozwojem metod, mających na celu umożliwienie nagrywania obrazów z natury z przedmiotów ruchomych pracowano nad telewizyjną metodą przenoszenia obrazów przy pomocy nadawanych po kolei elementów z obrazów utrwalonych na normalnej kinematograficznej taśmie filmowej. Praca była tu o tyle ułatwioną, że trudności, związane z zagadnieniem intensywnego oświetlenia obrazów były znacznie mniejsze. W urządzeniu z rys. 1 ilość światła przyjęta przez komórki fotoelektryczne wynosi zaledwie 1,5 do 3% ilości światła, padającego na oświetlony w danej chwili element przedmiotu (obrazu) i to odnosi się w dodatku do najbielszych punktów przedmiotu. Nie potrzeba specjalnie wyjaśniać, że ilość światła odbitego od ciemniejszych i od kolorowych punktów przedmiotu jest wielokrotnie mniejszą. Natomiast w układzie przedstawionym na rys. 4, światło, przeszedłszy przez błonę filmową w jej najjaśniejszych miejscach osłabione zostaje wskutek nie idealnej przepuszczalności tych miejsc zaledwie o 0,5 do 1%. Wskutek tego wartość czynnego promienia, działającego na komórkę fotoelektryczną wynosi bezmała 100% promienia dostarczonego przez źródło światła. W stosunku do wartości poprzednio podanej, ostatnia jest przeciętnie 50-krotnie większą.

Zasadniczy układ do nadawania obrazów ruchomych z taśmy kinematograficznej przedstawiony jest na rys. 4. Silna lampa *L* wysyła snop światła, który skupiony przez kondensator *K* rzucony zostaje poprzez przesłonę *D* na taśmę filmową *F*, przewijaną pomiędzy bębnami w kierunku zaznaczonym strzałką. Dalej strumień światła, zawierający już obraz, po przejściu przez obiektów OB_1 rzucony zostaje na tarczę Nipkowa N_1 nadajnika. Po rozczłonkowaniu obrazu przez tarczę wędrujący promień skierowany zostaje na komórkę fotoelektryczną *KF*. Zmienne impulsy elektryczne, dostarczone przez nią po wzmocnieniu za pomocą wzmacniacza *W* służą dla modulowania fali nadajnika *N*. W odbiorniku otrzymane po detekcji prądy zmienne *„optyczne"* służą do sterowania jasności lampy neonowej *LN* lub komórki Kerr'a. Tarcza Nipkowa N_2 w połączeniu z obiektywem OB_2 służy dla syntezy obrazu w sposób identyczny do podanego w rys. 2 w części pierwszej niniejszego artykułu na str. 310.

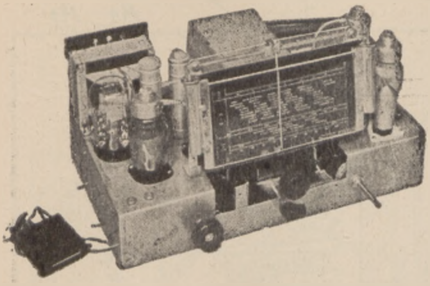
Ze względów praktycznych w urządzeniach do nadawania obrazów z taśmy filmowej poczyniono w stosunku do wykonań pierwotnych zmiany. Jako najważniejszą należy wymienić sprawę progresji linii obrazu. O ile bowiem w urzadzeniach normalnych przejście z linii na linię spowodowane zostaje przez tarczę Nipkowa, a mianowicie wskutek spiralnego rozmieszczenia otworów, o tyle w modyfikacji postępowanie po sobie poszczególnych linii przyjmuje na siebie ciągły ruch taśmy filmowej.



Schemat urządzenia do analizy mechanicznej za pomocą tarczy Nipkowa przy przenoszeniu obrazów z filmów.

Rys. 4.

(d. c. n.).



Trzyobwodowa czwórka na prąd zmienny z automatyką RT. 3533 Z.

Inż. K. Witkowski i M. Kuczyński

(dokończenie)

SPIS CZĘŚCI

Podstawa z blachy aluminiowej lub cynkowej o wymiarach 380 × 230 mm, wysokość ścianki bocznej 70 mm.

Cs_1 — kondensator stały z dielektrykiem mikowym na 100 cm (Always).

Cs_2 — kondensator stały z dielektrykiem mikowym na 100 cm (Always).

Cs_3 — kondensator stały z dielektrykiem mikowym na 50 cm (Always).

Cs_4 — kondensator stały papierowy na 30.000 cm (Always).

Cs_5 — kondensator stały papierowy na 30.000 cm (Always).

Cb_1, Cb_2, Cb_3, Cb_4 i Cb_9 — kondensatory blokowe po 0,1 mikrofarada (nap. prób. 750 v.) (Always).

Cb_5 — kondensator blokowy na 1 mikrofarad (nap. prób. 750 v.) (Always).

Cb_6 i Cb_7 — kondensatory stałe papierowe po 10 000 cm (Always).

Cb_8 — kondensator stały papierowy na 1000 cm (Always).

Co_1 i Co_2 — kondensatory blokowe po 0,1 mikrofarada (nap. prób. 750 v.) (Always).

Ca_3 — kondensator stały na 500 cm (Always).

Cg — kondensator stały na 50.000 cm (Always).

Ck_1 i Ck_2 — kondensatory blokowe po 0,1 mikrofarada (nap. prób. 750 v.) (Always).

Ck_3 i Ck_4 — kondensatory blokowe elektrolityczne suche po 25 mikrofaradów (nap. prób. 50 v.).

Cf_1 — kondensator blokowy elektrolityczny mokry na 20 mikrofaradów (nap. prób. 480 v.) (Ditmar).

Cf_2 — kondensator blokowy elektrolityczny mokry na 30 mikrofaradów (nap. prób. 380 v.) (Ditmar).

Tr_1, Tr_2 i Tr_3 — kondensatory kalitowe po 40 picofaradów.

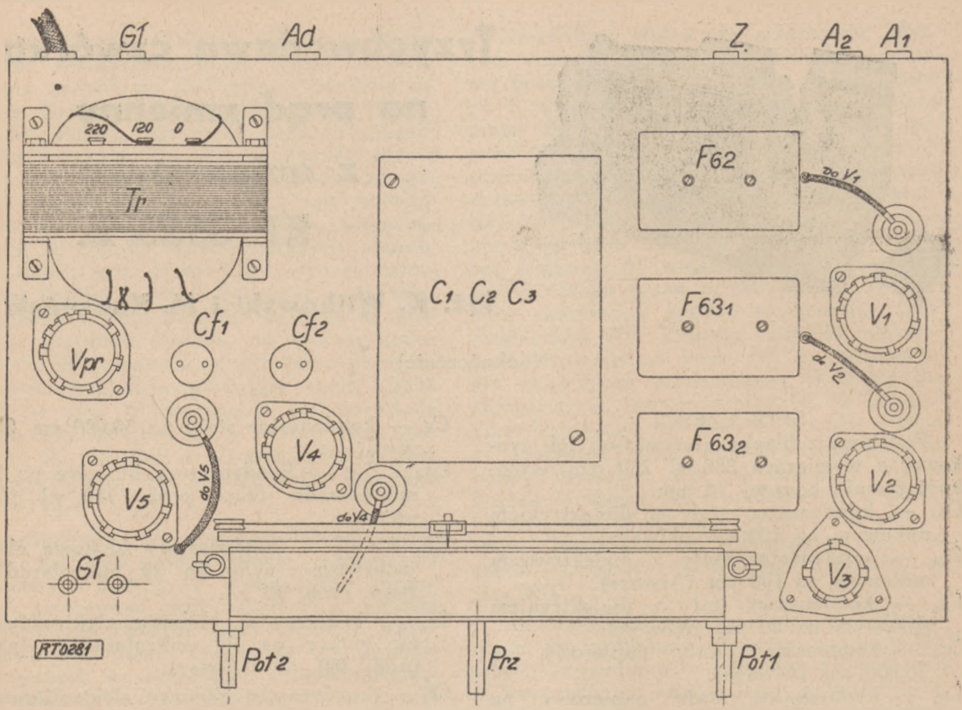
C_1, C_2 i C_3 — agregat kondensatorów całkowicie opancerzony (Croix).

Rs_1 i Rs_2 — opory masowe po 1 megomie (obciążenie 1,5 w.) (Always).

Rs_3 — opór masowy na 1,5 megoma (obciążenie 1,5 w.) (Always).

Rs_4 — opór masowy na 0,7 megoma (obciążenie 1,5 w.) (Always).

Rso_1 i Rso_2 — opory stałe po 40.000 omów (obciążenie 1,5 w.) (Always).



Rys. 2

Rk_1 i *Rk_2* — opory stałe po 400 omów (obciążenie 3 w.) (Always).

Rk_3 — opór stały na 500 omów (obciążenie 3 w.) (Always).

Rk_4 — opór stały na 600 omów (obciążenie 3 w.) (Always).

Rd_1 i *Rd_2* — opory stałe po 1 megomie (obciążenie 1,5 w.) (Always).

Ra_1 i *Ra_2* — opory stałe po 30.000 omów (obciążenie 3 w.) (Always).

Ra_3 — opór stały na 0,2 megoma (obciążenie 1,5 w.) (Always).

Ra_4 — opór stały na 30.000 omów (obciążenie 3 w.) (Always).

Ra_5 i *Ra_3* — opory stałe po 5000 omów (obciążenie 3 w.) (Always).

Pot_1 — potencjometr logarytmiczny węglowy na 0,5 megoma (Always).

Pot_2 — potencjometr logarytmiczny węglowy na 50.000 omów z wyłącznikiem (Always).

W — wskaźnik dostrojenia do 10 milamperów (Always).

La, L_1, L_2 i *L_3* — zespoły krótkofalowe według opisu „Ferrocart".

E — Eliminator na fale długie F 141 (AH).

F 62 — zespół cewek „Ferrocort" (AH).

F 63_1 i *F 63_2* — dwa zespoły cewek „Ferrocort" F 63 (AH).

Dłm — dławik 900 omów 60 m A. (Croix).

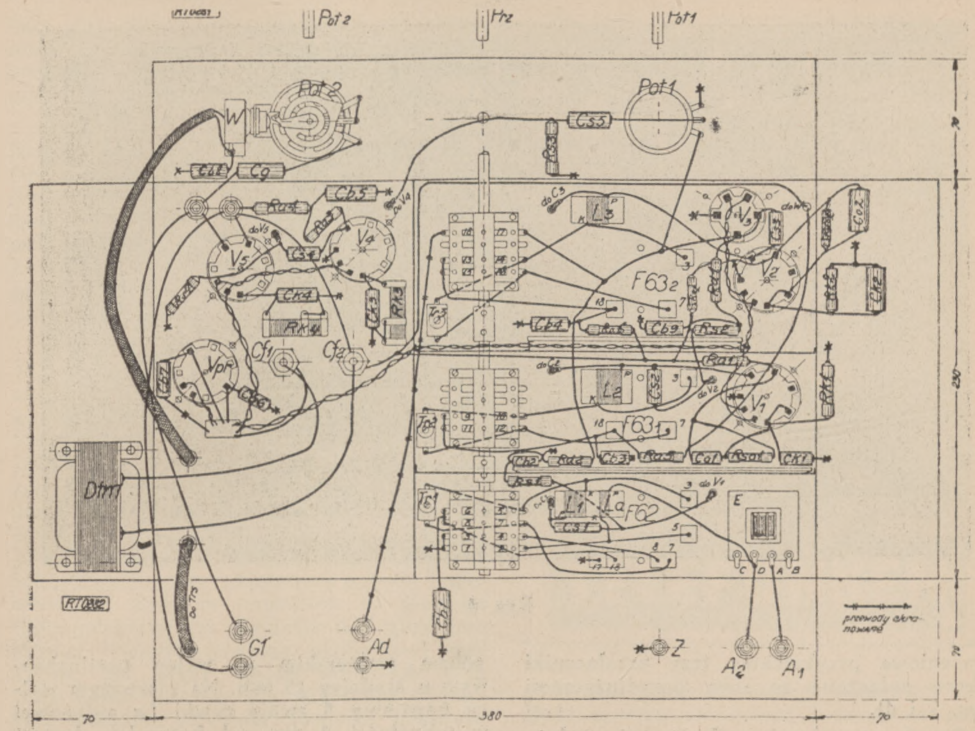
Trs — transformator sieciowy: uzwojenie pierwotne na 120 i 220 v.; uzwojenie wtórne: żarzeniowe lamp odbiorczych 2 × 2 v/3,6 A, żarzeniowe lampy prostowniczej 2 × 2 v/1,1 A i anodowe 2 × 300 v/60mA (Croix).

Gł. — głośnik dynamiczny (Polton DS 6).

Lampy: V_1 — AF 3, V_2 — AF 3, V_3 — AB 2, V_4 — AC 2, V_5 — AL 2 i Vpr — AZ 1 (Telefunken).

Prz — trzy przełączniki każdy po 2 × 4 kontakty z dwoma przydłużaczami (Star).

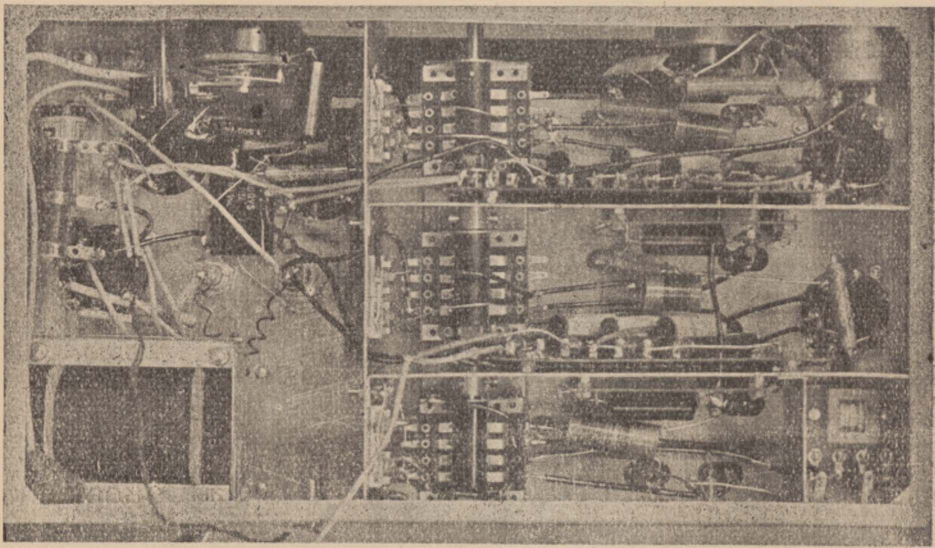
Skala oświetleniowa na szkle (Arko typ S). oraz drobny materiał montażowy w postaci czterech podstawek do lamp ośmiokontaktowa i t. p.



Rys. 3

MONTAŻ

Posługując się rys. 2 wiercimy w podstawie wszystkie potrzebne otwory i przystępujemy do przykręcania części. Po środku podstawy od frontu umieszczamy agregat kondensatorów i skalę oświetleniową. Po prawej stronie przekręcamy zespoły cewkowe oraz podstawki dla lamp V_1, V_2 i V_3. Z lewej strony przykręcamy podstawki dla lamp *Vpr*, V_5 i V_4. Wzdłuż tylnej krawędzi przymocowujemy transformator sieciowy *Trs*. Kondensatory elektrolityczne Cf_1 i Cf_2 umieszczamy między podstawką lampy prostowniczej i agregatem kondensatorów. Wzdłuż tylnej ścianki podstawy przykręcamy dwa gniazdka izolowane na antenę A_1 i A_2, jedno na uziemienie, dwa na adapter, dwa na dodatkowy głośnik oraz przepust do sznura sieciowego. Wreszcie do ścianki frontowej przykręcamy z lewej strony potencjometr Pot_2 z wyłącznikiem sieciowym *W*, a z prawej Pot_1. Pod skalą



Rys. 4

strojeniową przykręcamy trzy przełączniki falowe połączone ze sobą przydłużaczami (rys. 3 i 4).

Przed prowadzeniem drutowania należy umocować ekrany oraz małe płytki bakelitowe z końcówkami, na których będą umocowane opory i kondensatory (rys. 4). W lewej części na ściance bocznej umieszczamy dławik m. cz. *Dlm.* W prawym rogu przykręcamy eliminator na stację lokalną. Wskaźnik dostrojenia pozostawiamy na zewnątrz podstawy, bowiem najwygodniej umieścić go bezpośrednio na ściance frontowej skrzynki odbiornika. Wszystkie części łączymy drutem montażowym sztywno o grubości 1 mm.

Cewki krótkofalowe są wykonane sposobem amatorskim na walcu pertinaksowym o średnicy 15 mm. Na pierwszym walcu nawijamy 4 zwoje cewki *La* antenowej w odległości 4 mm od krawędzi, drutem 0,5 w emalii, następnie na tym samym walcu nawijamy cewkę L_1, siatkową pierwszego obwodu, liczącą 11 zwoi skokami 1,5 mm drutem 0,5 emalia. Cewki L_2 i L_3 wykonywujemy ściśle jak cewkę L_1.

URUCHOMIENIE I ZESTROJENIE

Następnym etapem prac po wykonaniu montażu odbiornika będzie uruchomienie go. Przede wszystkim należy sprawdzić dokładnie wszystkie połączenia przez porównanie ich z schematem ideowym i montażowym. Po przystosowaniu transformatora sieciowego do napięcia miejscowej sieci oświetleniowej i załączeniu odbiornika do sieci należy sprawdzić chociażby przy pomocy żaróweczki 4,5 woltowej napięcie na kontaktach żarzeniowych podstawek dla poszczególnych lamp. Następnie, po umieszczeniu w gniazdku *Vpr* lampy prostowniczej, sprawdzić należy jeszcze raz napięcie na kontaktach żarzeniowych podstawek dla lamp odbiorczych. Jeśli te napięcia okażą się właściwe możemy bez obawy o całość włókien pozostałych lamp umieścić je w odpowiednich podstawkach. Należy jednocześnie umieścić w odbiorniku żaróweczki oświetleniowe dla skali oraz we wskaźniku strojenia, a to z dwóch względów: aby odbiornik pracował przy uruchomieniu i zestrajaniu w warunkach normalnego obciążenia transformatora sieciowego i wskutek

tego przy normalnych napięciach roboczych oraz żeby móc przy zestrajaniu obwodów posługiwać się wskaźnikiem strojenia jako przyrządem pomocniczym.

Umieszczenie w rotorach przełączników zwieraczy czynimy przy pomocy poniższej tabeli oraz schematów ideowego i montażowego. Numeracja poszczególnych kontaktów przełączników uzgodniona jest za pomocą podanej jednoznacznej numeracji. Tak więc dla poszczególnych zakresów i położeń przełącznika winny być zwarte podane w tabelce kontakty.

Wartości oporów redukcyjnych są tak dobrane, aby lampy pracowały przy napięciach normalnych i w podanych przez fabrykę optymalnych warunkach pracy. O ile jednak rozporządzamy odpowiednim przyrządem pomiarowym należy dla pewności sprawdzić rozkład napięć i prądów. Pełne napięcie zasilacza winno wynosić 250 woltów. Prąd anodowy V_5 — 36 mA, prąd anodowy V_4 około 0,75 mA. Prądy anodowe lamp V_1 i V_2 przy odłączonej antenie i nieobecności żadnych sygnałów w głośniku (gdy automatyczna regulacja siły głosu nie działa) wynosić powinny około 6—7 mA każdy, zaś prądy siatek osłonnych tych lamp około 2,5 mA. Po włączeniu odbiornika wskaźnik strojenia powinien otworzyć się całkowicie t. j. cała szczelina winna być oświetlona. Wówczas bowiem lampy są jeszcze zimne i wskutek braku prądu anodowego wskaźnik strojenia pozostaje nieczynny. Dopiero w miarę rozgrzewania się katod lamp co następuje w ciągu kilkunastu sekund po włączeniu wskaźnik wskutek przyrostu prądu anodowego winien się zamknąć prawie całkowicie (oczywiście nadal pod warunkiem, że automatyczna regulacja siły nie działa).

Przechodzimy teraz do sprawdzenia działania obwodów małej częstotliwości. Najlepiej uczynić to przy pomocy adaptera. Załączamy go do gniazdek *Ad* i ustawiamy przełącznik w pozycji „adapter". Re-

Nr. Nr. kontaktów	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11—12	13—41	15—16	17—18
fale krótkie	x	x	x	x	x	x	x	x	x
fale średnie		x		x		x		x	
fale długie									
adapter									x

gulując siłę audycji przy pomocy potencjometru Pot_1 oraz barwę głosu za pomocą potencjometru Pot_2 obserwujemy zachowanie się wzmacniacza i jakość reprodukcji przez głośnik. Obserwujemy przy tym zarówno jakość reprodukcji tonów różnej częstotliwości jak i różnej barwy, a więc brzmienie różnych instrumentów oraz mowy, zwracając szczególną uwagę na jej zrozumiałość. Model jest tak opracowany, że w odbiorniku zbudowanym ściśle według opisu, jakość reprodukcji winna być bez zarzutu, a ewentualne usterki należy szukać jedynie w wadliwych częściach składowych lub ewentualnie omyłek w montażu.

Dalej możemy przejść do sprawdzenia obwodów wielkiej częstotliwości. W tym celu załączamy antenę i uziemienie. Odbiór stacji lokalnej na zupełnie niezestrojonym odbiorniku, nawet bardzo słabo nie jest pewny, a to ze względu na bardzo ostre krzywe rezonansu obwodów, zwłaszcza na falach długich, oraz małą czułość detektora kenotronowego.

Fale krótkie, jako zakres eksperymentalny pozostawiamy chwilowo w stanie nietkniętym, poprzestając na sprawdzeniu, czy podczas wmontowywania cewki te nie uległy uszkodzeniu w postaci przesunięcia zwojów. Możliwe odchylenia usuwamy z miejsca. Przechodzimy z kolei do fal średnich. Kondensatory strojeniowe ustawiamy blisko końca skali (przy stacjach o falach najdłuższych dla zakresu średniofalowego). Przestrajając indukcyjności średniofalowych cewek zespołów *F 62*, $F\,63_1$ i $F\,63_2$ staramy się dostroić do silnej stacji pracującej na tych falach jak n. p. Budapeszt, Stuttgart, lub Pragę. Po ustaleniu nazwy stacji uzgadniamy ustawienie kondensatorów strojeniowych z odpowiednim napisem na skali, dostrajając się znów do tej samej stacji przy pomocy wyżej podanych indukcyjności. Największe wychylenie wskaźnika strojenia (najdłuższa smuga świetlna) wskazywać będzie na optymalne dostrojenie, gdyż wtedy otrzymujemy najsilniejsze sygnały w odbiorniku, a zatem i najsilniejsze działanie automatycznej regulacji siły. Z kolei przestrajamy kondensatory na początek skali i poszukujemy silnej stacji, operując jedynie trimerami Tr_1 do Tr_6. Następnie wracamy jeszcze raz na koniec skali, doregulowujemy indukcyjności, aż wreszcie wracając jeszcze raz na początek dociągamy trimery.

W wypadku gdyby odbiornik zachowywał się niespokojnie na środku zakresu fal średnich należy umieścić w przewodzie między ślizgaczem potencjometru Pot_1 a kondensatorem Cs_5 dławik wielkiej częstotliwości *F 21*, a oba jego końce zablokować do ziemi: przy ślizgaczu pojemnością 1000 cm a przy kondensatorze Cs_5 pojemnością 300 pF. Filtr ten zapobiegnie wówczas przedostawaniu się resztek prądów wielkiej częstotliwości do obwodów wzmacniacza małej częstotliwości.

Eliminator ustawiamy na stałe na falę stacji lokalnej.

Zakres krótkofalowy, jakkolwiek powinien być zestrojony na pierwszym miejscu, a to ze względu na ustawienie trimerów Tr_4, Tr_5 i Tr_6, to jednak przez wzgląd na charakter eksperymentalny tego zakresu, czynimy to na końcu. Tok postępowania jest analogiczny jak dla fal średnich, z tą różnicą, że dla fal najkrótszych operujemy jedynie trzema ostatnio wymienionymi trimerami. Indukcyjności cewek krótkofalowych przestrajamy przez rozsuwanie i zesuwanie zwojów. Po zestrojeniu zakresu krótkofalowego powracamy jeszcze raz do fal średnich i do zmienionego ustawienia kondensatorów Tr_4, Tr_5 i Tr_6 doregulowujemy pozostałe 3 trimery.

Odbiornik modelowy badany w lokalu Redakcji w godzinach wieczornych dawał odbiór około 50 stacji z dużą selektywnością, bardzo dużą siłą i dobrą wiernością.

K. Grzesiak

Głośnik dynamiczny i jego praca

Wzrastająca z rozwojem radiofonii i techniki urządzeń dźwiękowych konieczność przemiany coraz większych mocy w drgania akustyczne dała początek szeregom konstrukcji, których zadaniem miała być zamiana energii elektrycznej w akustyczną w taki sposób, aby przy możliwie dużej sprawności zamiana ta odbywała się bez zniekształceń zarówno krzywej drgań przenoszonych (zniekształcenia nieliniowe), jak charakterystyki częstotliwości (zniekształcenia liniowe). W ten sposób powstał między innymi głośnik elektrodynamiczny, którego zasada działania okazała się z czasem najbardziej podatną do osiągnięcia wyżej wymienionych celów i jest dzisiaj podstawową dla wszelkich urządzeń dźwiękowych.

Pierwsze gruntowne badania nad pracą głośnika elektrodynamicznego przeprowadzono w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Owocem ich była między innymi książka Rice i Kellog'a, twórców do niedawna powszechnie stosowanej membrany stożkowej, o zachowaniu się głośnika elektrodynamicznego pod względem elektrycznym i akustycznym.

Zasada działania.

Na przewód, długości l cm z prądem I amp. umieszczony w polu magnetycznym o natężeniu H gaussów, prostopadle do linij tego pola działa siła: (Rys. 1).

$$P = \frac{H \text{ gauss. } l \text{ cm. } I \text{ amp. kg.}}{9.81.10^6} \quad \ldots (1)$$

Zakładając sinusoidalny przebieg prądu w przewodzie:

$I_t = I max. \sin wt$ otrzymamy ogólnie:

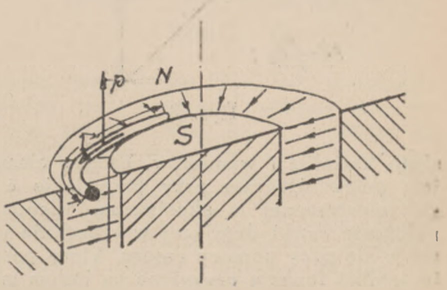
$P_t = H\, l.\, I max \sin wt.$ gdzie P_t — siła w chwili t.

Ponieważ $H.\, l.\, I max. = P max.$ więc

$P_t = P max. \sin wt. \quad \ldots \ldots (2).$

Siła P zmienia się synchronicznie z prądem I_t i jest doń proporcjonalna w założeniu, że pole jest jednostajne i przewód, przecinający linie tego pola posiada stałą długość.

W praktyce przewód czynny, zwinięty w kształcie spirali o wysokości h cm, nawinięty na sztywnym korpusie tworzy cewkę drgającą, którą umieszcza się w pierścieniowej szczelinie magnesu. Dla osiągnięcia należytej sprawności głośnika wielkości H i l powinny być możliwie duże. Znaczne wartości natężenia pola osiąga się przez stosowanie elektromagnesów o dużej liczbie amperozwojów magnesujących szczeliny lub magnesów stałych ze stopów o dużym magnetyźmie szczątkowym i możliwie wąskich szczelin.

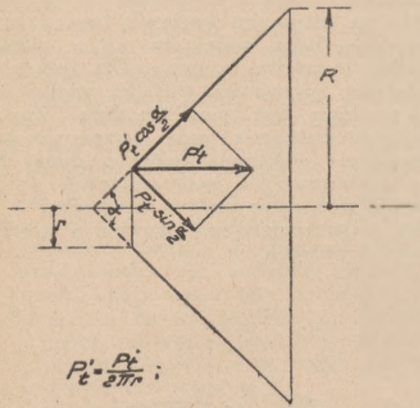


Rys. 1

Dążenie do osiągnięcia dużej liczby amperozwojów cewki drgającej zmusza do stosowania grubego drutu, często o przekroju kwadratowym, dla uzyskania wysokich wartości spółczynnika zapełnienia, powoduje to jednak wzrost masy cewki i oporności magnetycznej dla strumienia wzbudzenia, wskutek wzrostu szerokości szczeliny, co zwłaszcza przy stosowaniu magnesów stałych jest niepożądane. Wzajemne powiązanie obu przeciwstawiających się sobie wielkości prowadzi do rozwiązań pośrednich, przy tym konstruktorzy starają się zawsze uzyskać najmniejszą możliwą szerokość szczeliny, gdyż, jak zobaczymy potem, du-

że wartości natężenia pola mają poważny wpływ na prawidłową pracę głośnika.

Cewka drgająca, tworząca wraz z polem magnetycznym system napędowy głośnika elektrodynamicznego, jest zespolona z elastycznie zawieszoną membraną odpowiedniego kształtu i wymiarów, będącą elementem pośredniczącym przy przemianie energii elektrycznej w akustyczną. Centralne położenie cewki drgającej w szczelinie uzyskuje się przy pomocy resoru, który ponadto spełnia funkcje omówione na innym miejscu.



Rys. 2

Oddana za pośrednictwem membrany energia rozchodzi się pod postacią fal głosowych w otaczającym głośnik powietrzu, według właściwej dla danego układu akustycznego (głośnik wraz z obudową) charakterystyki promieniowania.

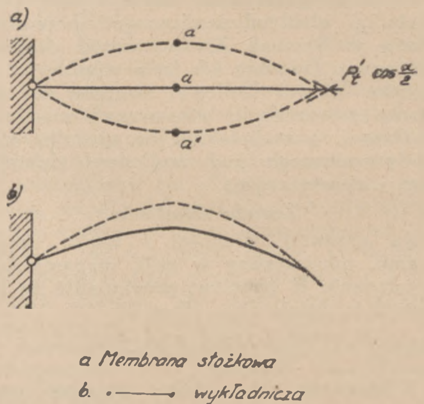
Praca układu drgającego.

Siła P_t (2), działająca na przewód czynny, wywołuje ruch układu drgającego o masie *m*. zależnej od wielkości membrany, materiału z którego została wykonana, wymiarów cewki drgającej, sposobu jej uzwajania. Dla prawidłowej przemiany energii elektrycznej w akustyczną ruchy wszystkich punktów układu drgającego winny być synchroniczne i proporcjonalne do siły, działającej na przewód czynny.

Układ drgający winien się zatem zachowywać jak ciało doskonale sztywne, pozbawione bezwładności.

W początkowej fazie rozwoju, głośnik elektrodynamiczny zaopatrywany był w membranę stożkową, wykonaną z papieru, sklejonego wzdłuż tworzącej, był to bowiem najdogodniejszy sposób utrzymania dużych sztywnych powierzchni o stosunkowo małej masie. Tak wykonana membrana była zawieszana na obudowie głośnika przy pomocy naklejanego pierścienia skórzanego (Magnavox).

Dla zapewnienia dostatecznej sztywności, membrany wykonywano z grubego papieru o dużym ciężarze właściwym. Układ drgający posiadał znaczną masę, rozłożoną, wskutek obecności szwu nierównomiernie na powierzchni membrany. Nadto siły, występujące na obwodzie, wywołane obecnością ręcznie naklejanego pierścienia skórzanego



Rys. 3

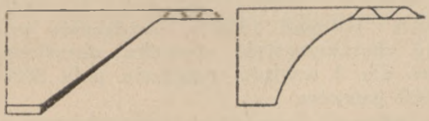
były niejednostajnie rozłożone. Te asymetrie; rozłożenia masy i sił na obwodzie powodowały poprzeczne ruchy układu drgającego, prowadzące do silnych nieliniowych zniekształceń przy większych amplitudach.

Niedoskonałość stosowanych wówczas

metod produkcji uniemożliwiała seryjne wykonanie głośników o jednakowej charakterystyce akustycznej.

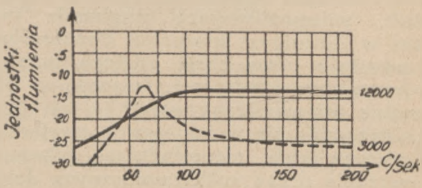
Jako znaczne ulepszenie powstała w St. Zjednoczonych Ameryki Północnej metoda bezpośredniego prasowania membran z masy papierowej, polegająca na osadzaniu bardzo rozcieńczonej zawiesiny tworzywa na siatce metalowej kształtu membrany i następnym wykończaniu przez prasowanie pod dużym ciśnieniem. Metoda ta pozwala na bardzo dużą dokładność wykonania i daje znaczne możliwości nadawania membranom pożądanych właściwości akustycznych. Jest ona obecnie powszechnie stosowana. Wykonane w ten sposób membrany stanowią jedną całość z zawieszeniem i posiadają bardzo małą masę.

Działanie układu drgającego, wyposażonego w membranę stożkową odbiega bardzo znacznie od idealnego; powstające zniekształcenia przenoszonej krzywej i charakterystyki częstotliwości wywołane są niedostateczną sztywnością powierzchni membrany oraz sprężystością i masą układu drgającego.



Rys. 4a i b

W mebranie stożkowej, działająca wzdłuż jej tworzącej styczna składowa siły *Pt* (Rys. 2) po osiągnięciu dostatecznie dużej wartości, wywołuje drgania własne membrany o częstotliwości dwukrotnie mniejszej od częstotliwości prądu, płynącego w przewodzie czynnym. Powstawanie tych drgań subharmonicznych daje się uzasadnić przez porównanie tworzącej membrany z belką sprężystą na jednym końcu zamocowaną, na drugim obciążoną sinusoidalnie zmienną siłą styczną $P't \cos \frac{\alpha}{2}$ Podczas jednego półokresu, w czasie którego siła ta działa ściskająco, pod jej działaniem belka ugina się, przy tym kierunek ugięcia nie jest niczym określony. Jeżeli podczas następnego półokresu, odpowiadającego ściskającemu działaniu siły tworząca wygnie się w



Rys. 5

kierunku przeciwnym (Rys. 3a), otrzymamy względny ruch drgający punktów membrany (np. punkt *a* rys. 3a) w stosunku do cewki drgającej, przy tym częstotliwość tego ruchu wynosi połowę częstotliwości siły działającej na przewód czynny, co łatwo zrozumieć, jeśli się zważy, że ugięcie membrany w każdą stronę odpowiada działaniu siły podczas całego jednego okresu jej zmienności.

Drgania subharmoniczne membrany stożkowej powstają zwykle po pewnym czasie od chwili osiągnięcia przez siłę działającą wartości krytycznej, która musi być dość znaczna, gdyż drgania te są silnie tłumione wskutek małej rozciągliwości materiału membrany. Dlatego też zniekształcenia, nimi wywołane, dają się bardzo przykro odczuwać podczas pracy głośnika na większych mocach.

Istniejące obecnie metody usuwania tego wielce niepożądanego zjawiska prowadzą do trzech zasadniczych konstrukcyj membran: stożkowych ostrokątnych (o małym kącie wierzchołkowym), które wykazują większą sztywność od rozwartokątnych i stożkowych, których grubość maleje w sposób ciągły od cewki drgającej do obrzeża membrany (Rys. 4a). Dodatkowe usztywnienie osiąga się przez impregnację odpowiednich miejsc membran obu rodzajów lakierem. Membrany tego rodzaju stosowane są obecnie w wielu głośnikach. Trzeci rodzaj stanowią membrany, którym nadano kształt, uniemożliwiający wyginanie tworzącej w dowolnym kierunku. Powierzchnia ich powstaje przez obrót odcinka paraboli lub krzywej wykładniczej, leżącego w płaszczyźnie osi membrany wokół tej osi (Rys. 4*b*). Otrzymuje się w ten sposób powierzchnię nierozwijalną, nieposiadającą własności wytwarzania drgań subharmonicznych dzięki temu, że tworząca takiej membrany posiada możność jedynie jednostronnego ugięcia (Rys. 3b) (Telefunken „Navi").

Układ drgający o określonej bezwładności, zawieszany sprężyście na resorze, którego zadaniem jest sprowadzanie go do położenia równowagi w chwilach, odpowiadających zanikaniu siły *P* oraz wprowadzaniu określonego tłumienia, stanowi wespół z tym resorem zespół o określonej częstotliwości rezonansu mechanicznego. Siła *Pt* (2), wywołana przepływem prądu o częstotliwości równej rezonansowej układu, wywoła powstanie drgań układu o amplitudach nieproporcjonalnie wielkich w stosunku do amplitudy siły działającej, co pociąga za sobą, oprócz oczywistych zniekształceń liniowych powstanie zniekształceń nieliniowych, wskutek wyjścia cewki drgającej z jednostajnego pola i pobudzenia drgań własnych membrany.

Głośnik, zaopatrzony w układ drgający z występującymi drganiami, spowodowanymi rezonansem układu daje t. zw. dudniącą lub beczkowatą audycję, gdyż drgania rezonansowe powstaną nawet przy pojawieniu się sił działających z częstotliwością bliską rezonansowej.

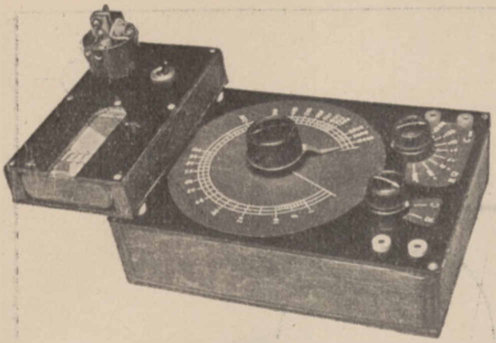
Ruchowi układu drgającego przeciwdziałają opory sprężyste resoru i zawieszenia membrany; opór promieniowania wywołany objętym przez czynną powierzchnię membrany słupem powietrza oraz prąd w zawartym przez wtórne uzwojenie transformatora wyjściowego obwodzie cewki drgającej, wywołany *SEM* indukowaną wskutek ruchu przewodu czynnego w polu magnetycznym. Tłumienie drgań rezonansowych osiąga się przez wzajemne współdziałanie wymienionych oporów.

Resor i zawieszenie membrany mają bardzo poważny wpływ na prawidłową pracę głośnika. Należytemu rozwiązaniu konstrukcyjnemu tych części poświęca się zwykle bardzo dużo uwagi. Przede wszystkim należy nadmienić, że wzrostowi sprężystości resoru i zawieszenia membrany stoi na przeszkodzie konieczność prawidłowego przenoszenia dużych amplitud drgań o małej częstotliwości oraz możliwość powstawania subharmonicznych. Tłumienie układu drgającego wywołane jest w znacznym stopniu przez wymianę energii z otoczeniem i siłą el. motoryczną indukowaną w przewodzie czynnym. Wielkości tłumień, wywołanych tymi czynnikami i ich wzajemny stosunek zależne są od częstotliwości drgań przenoszonych. Przy większych częstotliwościach przeważa tłumienie, wywołane wymianą energii, natomiast przy częstotliwościach niskich przeważa tłumienie, wywołane siłą przeciwelektromotoryczną. Ponieważ drgania rezonansowe układu leżą w strefie niskich częstotliwości akustycznych, więc odpowiednia wartość natężenia pola jest jednym ze skutecznych środków tłumiących, jest tym wygodniejsze, że wzrost natężenia pola w szczelinie sprzyja zwiększeniu sprawności głośnika.

Wykres, podany na rys. 5 według „ÖRA" listopad 1936 r. uwidacznia przebieg charakterystyki głośnika określonego typu dla 2 wartości natężenia pola 3000 i 12000 gaussów.

Jednym z warunków niezniekształconej charakterystyki częstotliwości jest zachowanie się układu drgającego jak ciała doskonale sztywnego. W praktyce jednak okazuje się, że już przy częstotliwościach stosunkowo małych (normalnie około 600 c/s) zwykłe membrany przestają zachowywać się jako ciało sztywne. Benecke stwierdził obecność fal stojących na powierzchni membrany w ten sposób, że na wirującą membranę, drgającą z określoną częstotliwością nasypał drobnego piasku; siła odśrodkowa, wytworzona przez obrotowy ruch membrany niszczy siłę ciężkości i ziarna piasku układają się w położeniu odpowiadającym punktom węzłowym.

Obecność fal stojących i zmniejszenie powierzchni czynnej stanowią czynniki powodujące pogarszanie sprawności akustycznej układu ze wzrostem częstotliwości i pozwalają stwierdzić, że głośnik zaopatrzony w prostą membranę stożkową lub wykładniczą nie jest w stanie odtworzyć bez zniekształceń liniowych wstęgi częstotliwości akustycznych, gdyż dla zapewnienia należytego odtwarzania tonów niskich konieczne są duże wymiary membrany, co powoduje wzrost jej masy, ta zaś z kolei określa bezwładność układu, która dla należytego oddania tonów wysokich musi być mała.

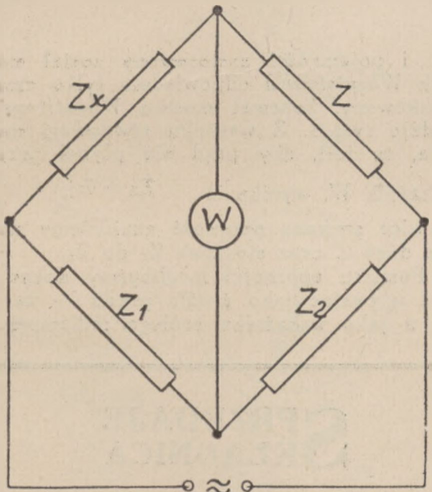


Mostek do pomiarów pojemności i oporności RT 3000 B

Inż. Z. Żyszkowski

Punkt ciężkości wykończenia bardziej skomplikowanych odbiorników spoczywa na właściwym zestrojeniu obwodów wielkiej częstotliwości, koniecznym do wydajnej pracy odbiornika.

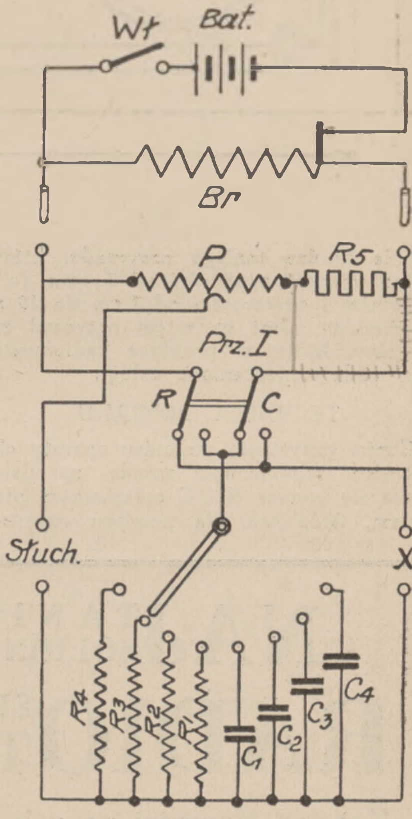
Z odbiorników największą trudność sprawiało zawsze i jeszcze sprawia zestrajanie superheterodyny. Sposób prawidłowego zestrojenia podałem w opisie „Trzyzakresowej superheterodyny na prąd stały i zmienny" w numerze 12,13 „Radiotechnika". Jak z opisu wynika zestrojenie oscylatora z filtrem wejściowym zaczynamy od



Rys. 1

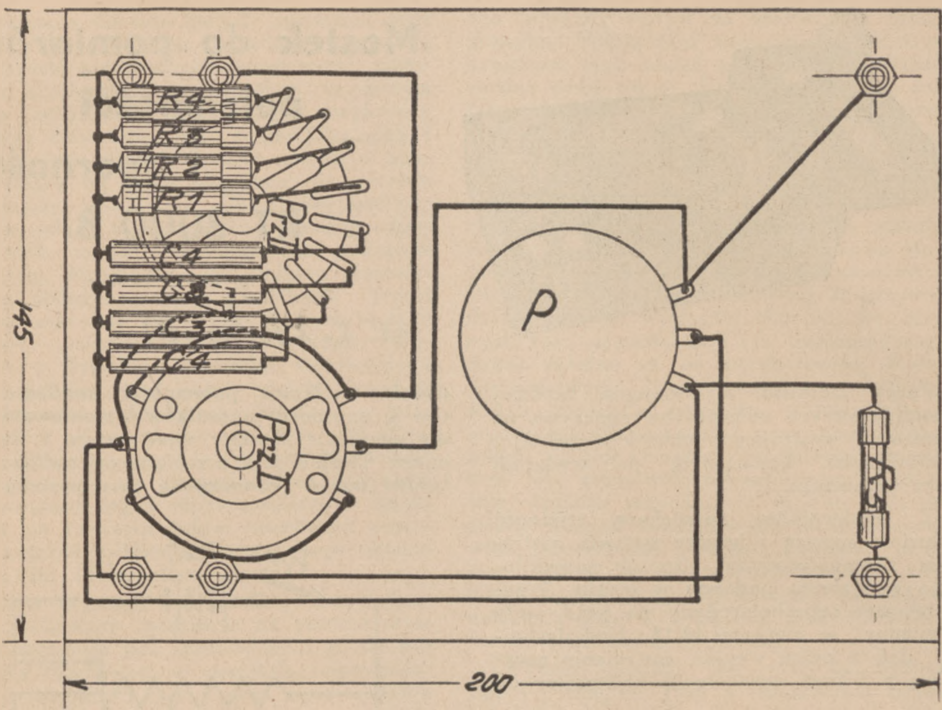
nastawienia kondensatorów skracających (paddingów) na średnie i długie fale. Do tego potrzebny jest nam przyrząd, przy pomocy którego będziemy mogli dobrać odpowiednie pojemności. Przyrządem takim jest pojemnościomierz.

Oprócz tego potrzebny nam jest przyrząd, którym mielibyśmy możność sprawdzania wielkości pojemności kondensatorów i oporności oporników wmontowanych do aparatu. Musimy mieć zatem i omomierz. Trudno jest przeciętnemu radioamatorowi nabyć jednocześnie dwa przyrządy,



Rys. 2

których koszt musiałby przekraczać większą sumę i dlatego pragnę się z Czytelnikami podzielić opisem prostego, a jedno-



Rys. 3

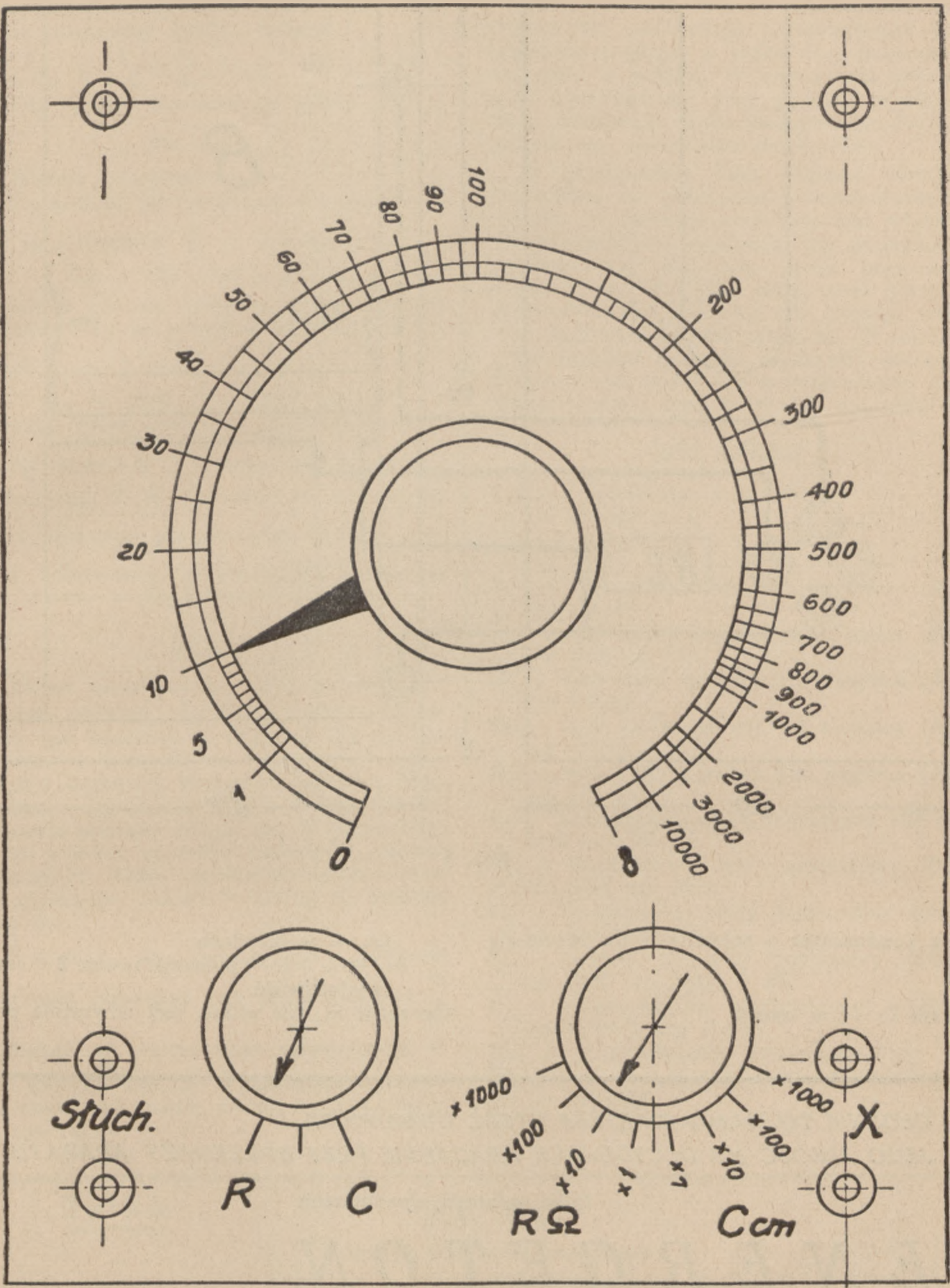
cześnie bardzo taniego przyrządu, którym można mierzyć *oporności od 1 oma do 10 megomów* i *pojemności od 1 cm do 10 mikrofaradów.* Jest to zatem przyrząd uniwersalny, który w praktyce radioamatorskiej oddaje nieocenione usługi.

TECHNIKA POMIARU

Zanim przystąpię do opisu aparatu chcę pokrótce naszkicować zasadę na jakiej opiera się pomiar *R* i *C* opisywanym przyrządem. Otóż tak dla pomiaru oporności jak i pojemności zastosowany został mostek *Wheatstone'a* odpowiednio tylko zmodyfikowany. Schemat mostku *Wheatstone'a* podaje rys. 1. Z warunku równowagi mostka, to jest, aby prąd nie płynął przez wskaźnik *W*, wynika iż $Zx = Z \frac{Z_1}{Z_2}$

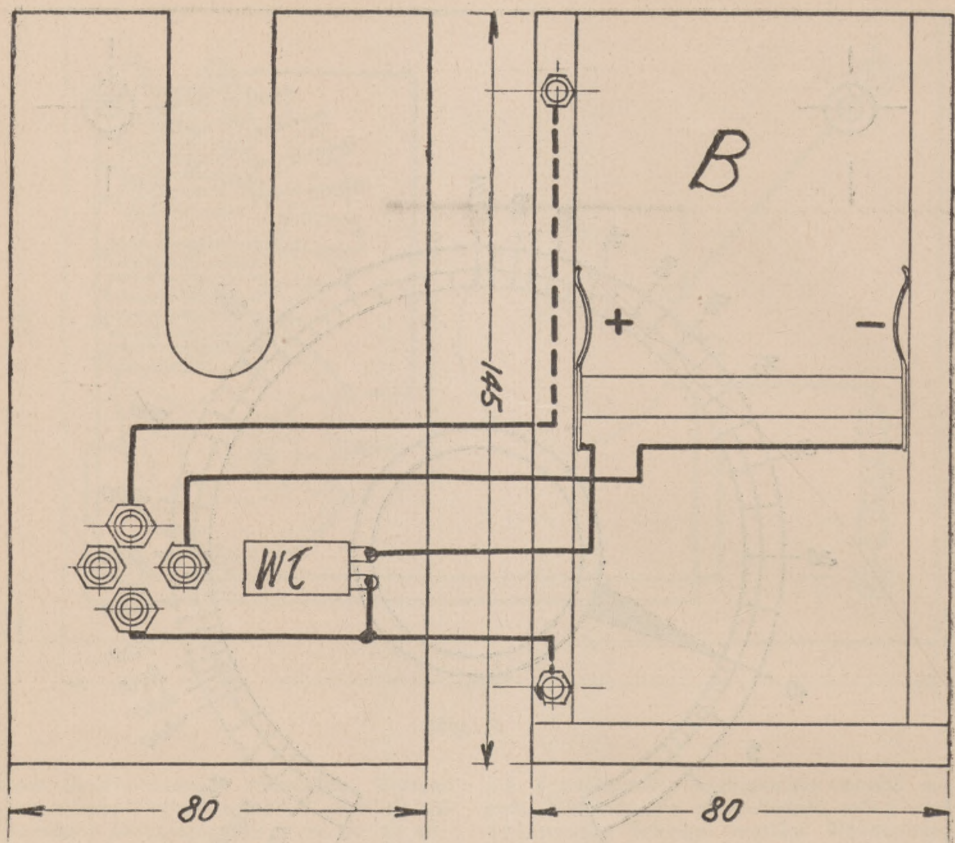
A więc szukaną oporność znajdziemy mając dane Z oraz stosunek Z_1 do Z_2.

Pomiaru oporności moglibyśmy dokonywać używając jako źródła prądu — baterii, a jako wskaźnika czułego miliampero-



Rys. 4

mierza. Ponieważ jednak będziemy musieli jednocześnie mierzyć pojemności, a ściślej mówiąc oporności kondensatorów dla prądu zmiennego, zmuszeni jesteśmy jako źródła użyć brzęczyka, który zasilać będzie układ prądem o częstotliwości słyszalnej, w praktyce około 800 cykli, a jako wskaźnika — słuchawki należącej, mówiąc nawiasem, do najbardziej czułych przyrządów. Oporność pozorna Zx jaką przedsta-



Rys. 5

wia kondensator o pojemności Cx równa się

$$Zx = \frac{1}{\omega\, Cx}$$

gdzie Zx — w omach

Cx — w faradach

ω = 2 π f — pulsacja równa 2 π razy częstotliwość.

Oporność ta, jak widać, jest odwrotnie pro-

porcjonalna do pojemności *Cx* przeto równanie równowagi mostka będzie:

$$\frac{1}{\omega Cx} = \frac{1}{\omega C} \cdot \frac{Z_1}{Z_2}; \text{ czyli } \quad Cx = C \frac{Z_1}{Z_2}$$

Dla oporów równanie to będzie

$$Rx = R \cdot \frac{Z_1}{Z_2}$$

Weźmy przykład:

Pojemność porównawcza C równa się 100 cm.; stosunek $\frac{Z_2}{Z_1} = 2{,}5$ wtedy

$$Cx = 100 \cdot 2{,}5 = 250 \text{ cm.}$$

Podobnie mierząc oporność mamy oporność porównawczą na przykład 1000 omów; stosunek $\frac{Z_1}{Z_2} = 3$ wtedy

$$Rx = 1000 \cdot 3 = 3000 \text{ omów.}$$

Mierzyć zatem będziemy pojemność zmieniając stosunek $\frac{Z_2}{Z_1}$ oraz pojemność porównawczą *C*, a oporność — zmieniając $\frac{Z_1}{Z_2}$ i oporność porównawczą *R* tak, aby przy załączonym źródle prądu zmiennego nie słyszeć w słuchawkach dźwięku.

UKŁAD

Układ przedstawiony jest na rys. 2.

Jak widzimy, źródłem prądów zmiennych jest brzęczyk w układzie szeregowym zasilany z bateryjki o napięciu 4,5 wolta. Między dodatnim biegunem baterii i brzęczykiem umieszczony jest wyłącznik *Wł*. Napięcie zmienne wzięte jest z cewki brzęczyka i przez gniazdka podane na mostek pomiarowy. Ażeby ograniczyć wielkość prądu zmiennego dodano w szereg ze źródłem opór R_5.

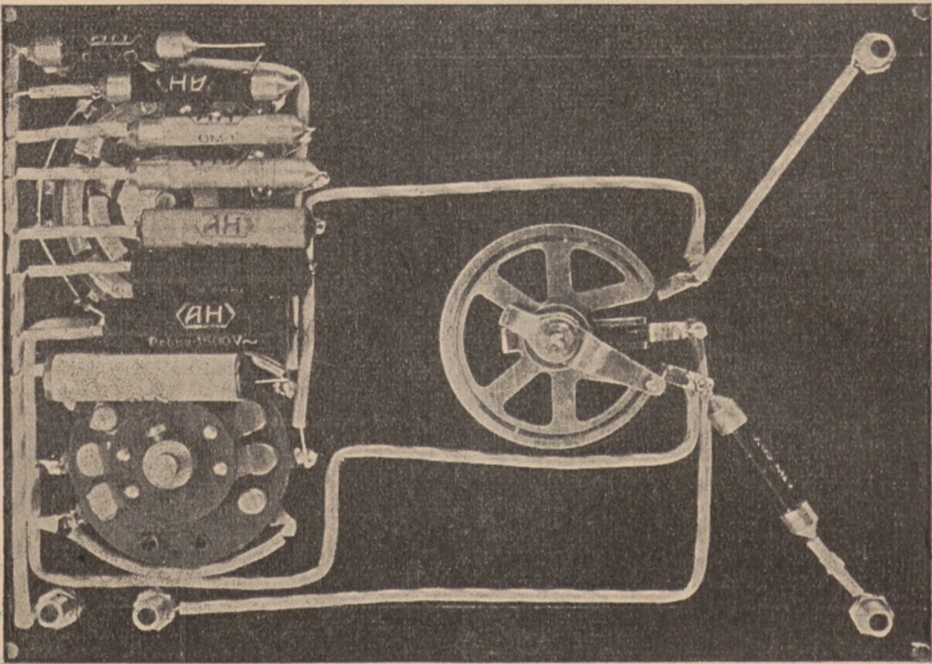
Ponieważ do wyznaczenia wielkości mierzonej potrzebny jest tylko stosunek $\frac{Z_1}{Z_2}$ względnie $\frac{Z_2}{Z_1}$ zastosowano potencjometr *P*, dla którego zostały wyznaczone stosunki oporności obu części na prawo i na lewo od suwaka.

Przy pomiarze pojemności musimy zamienić dla zachowania wycechowania potencjometru gałęź, w której jest pojemność szukania, z gałęzią, w której jest pojemność porównawcza, przy pomocy przełącznika obrotowego dwupołożeniowego *Prz. 1*, załączonego równolegle do źródła.

Z przełącznika tego idziemy jednym przewodem na przełącznik ośmiopołożeniowy *Prz. II*, którego zadaniem jest włączenie odpowiedniej oporności lub pojemności porównawczej tak, aby skala przyrządu wynosiła 1; 10; 100; 1000; oraz drugim przewodem do gniazdka, do którego włączać będziemy badaną wielkość. Z suwaka potencjometru poprzez słuchawki idziemy do przewodu wspólnego z wielkościami porównawczymi i stąd na drugie gniazdko *X*.

SPIS CZĘŚCI

1 płyta bokelitowa o wymiarach 145 × 200 × 3;
2 płyty bakelitowe o wymiarach 145 × 80 × 3;
R_1 — opór stały drutowy 100 omów (AH typ OM 1);
R_2 — opór stały drutowy 1000 omów (AH typ OM 1);
R_3 — opór stały masowy 0,01 megoma (AH typ OK 1);
R_4 — opór stały masowy 0,1 megoma (AH typ OK 1);
R_5 — opór stały masowy 0,05 megoma (AH typ OK 1);
C_1 — kondensator stały montażowy 100 cm (AH typ MK);
C_2 — kondensator stały montażowy 1000 cm (AH typ MK);
C_3 — kondensator stały montażowy 10000 cm (AH typ MK);
C_4 — kondensator stały montażowy 100000 cm (AH typ MK);
P — potencjomierz arytmetyczny 20000 omów (AH typ PA 5);
Prz. I — przełącznik dwupołożeniowy;
Prz. II — przełącznik ośmiopołożeniowy;
Br. — brzęczyk;
Wł — wyłącznik przechylny;



Rys. 6

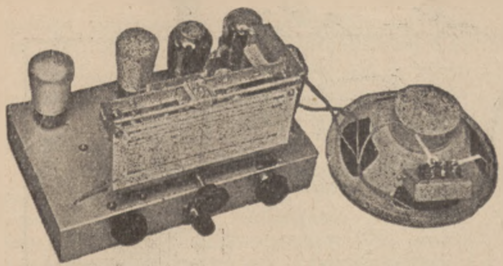
6 gniazdek telefonicznych, 2 palce wtyczkowe z nakrętkami i 3 gałki; drut montażowy rurka izolacyjna i t. p.

MONTAŻ

Najpierw przystępujemy do wykonania właściwego przyrządu pomiarowego. W płycie o wymiarach 145 × 200 × 3 wiercimy otwory według schematu montażowego rys. 3 i przykręcamy części. Następnie wykonywamy połączenia i przyklejamy na wierzchu płyty skalę. Skalę tę wykonywamy białym tuszem na czarnym papierze, biorąc podziałkę i wymiary bezpośrednio z rys. 4. Pozostałe napisy sporządzamy również białym tuszem na czarnym papierze i wraz ze skalą przyklejamy klejem „Porsa" w odpowiednich miejscach płyty według rys. 4. Płytę przykręcamy do pudełka z klejonki 8 mm o wymiarach 145 × 200 × 50 mm. Wreszcie przystępujemy do wykonania pudełka, które zawierać będzie część zasilającą, a więc baterię i brzęczyk.

W jednej z płyt o wymiarach 145 × 80 wycinamy podłużny otwór rys. 5 i otwory na wyłącznik i gniazdka brzęczyka, w drugiej zaś wiercimy otwory na palce wtyczkowe. Następnie z dykty 8 mm sporządzamy pudełko o wymiarach 145 × 80 × 22, do którego przymocowujemy obie płyty. W miejscu gdzie blaszki stykowe bateryjki dotykają do pudełka przymocowujemy dwie płytki, do których przylutowujemy przewody.

Do gniazdek *X* przyłączamy badany kondensator lub opór. Gałki przełączników *Prz. I* i *Prz. II* ustawiamy w położenie odpowiadające rodzajowi wielkości mierzonej, a więc w położenie *R* lub *C*, uruchamiamy przez przechylenie wyłącznika *Wł*, brzęczyk i obracamy gałkę potencjomierza aż do zaniku tonu w słuchawce. Odczyt na skali mnożymy przez wielkość wskazaną na przełączniku *Prz II*.



Popularna trójka trzyzakresowa na prąd zmienny RT 4331 Z

M. Kuczyński

Największą popularnością wśród radioamatorów cieszą się układy tanie i proste w budowie, dające jednak silny odbiór.

W Nr. 1/35 „Radiotechnika" podaliśmy opis popularnej trójki trzyzakresowej na prąd zmienny, która cieszyła się dużym powodzeniem. Wobec całkowitego wyczerpania nakładu Nr. 1/35 „Radiotechnika", postanowiliśmy opracować odbiornik o podobnym układzie. W odbiorniku tym zastosowaliśmy komplet cewek jednoobwodowych powietrznych zmontowanych razem z przełącznikiem, ułatwia to bowiem w dużym stopniu montaż i zmniejsza koszt odbiornika.

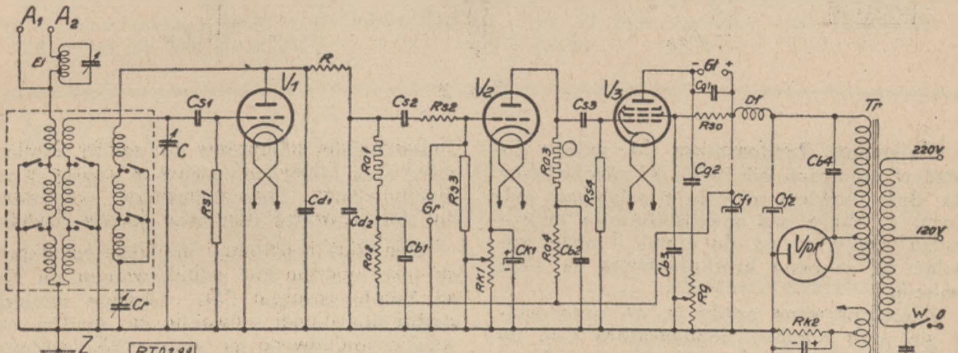
UKŁAD

Schemat ideowy popularnej trójki trzyzakresowej, przedstawia rys. 1. Jak widać z schematu odbiornik posiada dwa gniazdka antenowe: A_2 przeznaczone do odbioru fal długich przez eliminator, który jest zwierany na zakresie średnio i krótkofalowym i A_1 — dla odbioru fal długich w wypadku gdy stacja warszawska nie pracuje.

Prądy szybkozmienne wzbudzone w antenie przedostaią się do obwodu antenowego zespołu, składającego się z trzech cewek połączonych szeregowo.

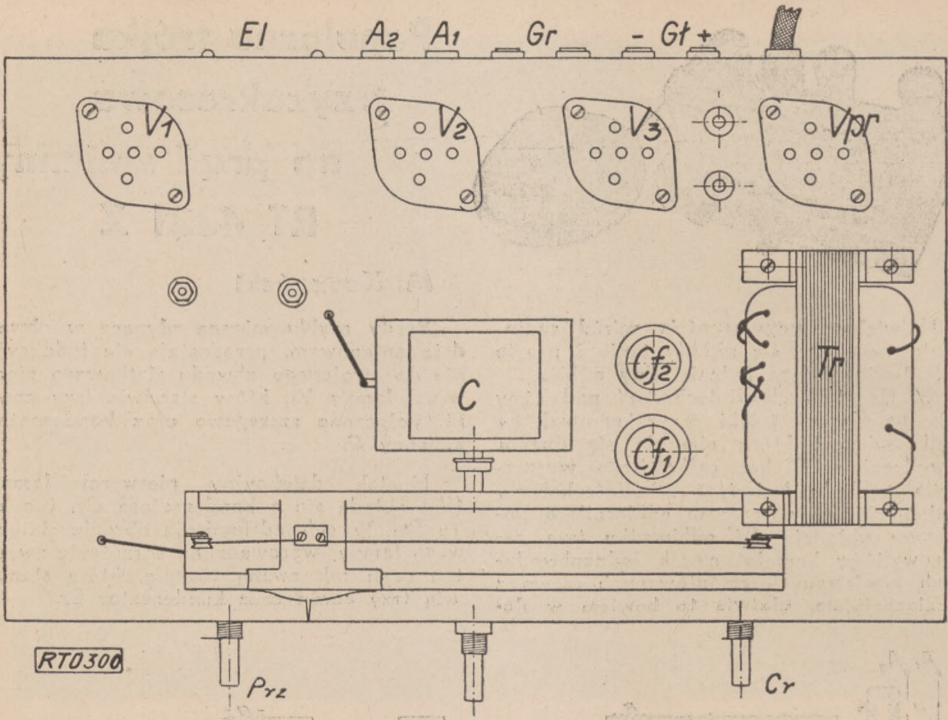
Prądy szybkozmienne płynące w obwodzie antenowym, przedostają się indukcyjnie do strojonego obwodu siatkowego pierwszej lampy V_1, który stanowią trzy cewki, połączone szeregowo oraz kondensator zmienny C.

Mostek detekcyjny pierwszej lampy (V_1) składa się z kondensatora Cs_1 i oporu Rs_1. W celu odtłumienia obwodu siatkowego lampy, wprowadzono sprzężenie zwrotne czyli tak zwaną reakcję, którą stanowią trzy cewki oraz kondensator Cr.



Rys. 1

Opór R zapobiega przedostawaniu się prądów szybkozmiennych do wzmacniacza m. cz. Kondensatory Cd_1 i Cd_2 umożliwiają odprowadzenie resztek prądów szybkozmiennych do ziemi.



Rys. 2

Pojemność kondensatora Cd_1 należy dobrać w granicach od 20 do 50 picofaradów. Za duży bowiem wywołuje osłabienie odbioru, za mały zaś niedostatecznie odprowadza prądy w. cz. do ziemi i może wywołać na zakresie krótkofalowym za silną reakcję.

Zdetektorowane prądy w. cz. przedostają się przy pomocy kondensatora Cs_2, na siatkę lampy V_2, która pracuje jako pierwszy stopień wzmacniacza m. cz. W obwodzie siatkowym lampy V_2 są dwa gniazdka przeznaczone do podłączenia adaptera gramofonowego *Gr*. Następnie prądy już wzmocnione kierujemy przez kondensator Cs_3 na siatkę lampy głośnikowej V_3. Gniazdka głośnika blokujemy kondensatorem Cg_1, który należy dobrać w granicach od 5000 do 8000 cm w zależności od głośnika. Jednocześnie załączamy do anody kondensator Cg_3, który połączony w szereg z potencjometrem logarytmicznym węglowym do ziemi, tworzy regulator barwy dźwięku.

Dla siatki osłonnej napięcie redukowane jest oporem Rs_0 zablokowanym do ziemi kondensatorem Cb_3. Ujemne napięcie siatki kierującej powstaje ze spadku napięcia anodowego na oporze Rk_2 zablokowanym do ziemi kondensatorem elektrolitycznym suchym Ck_2.

Lampa pierwsza i druga otrzymuje napięcie zredukowane oporan Ra_2 i Ra_1; Ra_1 i Ra_3 są oporami sprzęgającymi, a Rs_1 i Rs_3 — oporami upływowymi dla siatek kierujących.

Lampa V_2 pracuje przy ujemnym napięciu siatki kierującej, które powstaje ze

spadku napięcia prądu anodowego na oporze Rk_1, zablokowanym kondensatorem Ck_1.

Zasilacz odbiornika składa się z transformatora Tr o jednokierunkowym prostowaniu, dostarczając napięć żarzeniowych i anodowych.

Kondensatory elektrolityczne Cf_1 i Cf_2 oraz dławik *Dł.*, tworzą filtr zasilacza. Uzwojenie anodowe blokowane jest kondensatorem Cb_4, a kondensator Cb_5 usuwa działanie antenowe sieci oświetleniowej i może służyć jako antena świetlna, gdy uziemienie włączymy do jednego z gniazd antenowych. Wyłącznik *W* służy do wyłączania odbiornika i jest umieszczony na przełączniku.

SPIS CZĘSCI

Podstawa z blachy aluminiowej lub cynkowej o wymiarach 290 × 175 mm. Wysokość ścianek bocznych 60 mm.

C — kondensator zmienny z dielektrykiem powietrznym na 500 cm opancerzony (Wabo typ D_6).

Cr — kondensator zmienny na 500 cm z dielektrykiem papierowym bez spiralki (Wabo).

Cs_1 — kondensator stały z dielektrykiem mikowym na 250 pico (AH).

Cs_2 — kondensator stały papierowy na 5000 cm (AH).

Cs_3 — kondensator stały papierowy na 5000 cm (AH).

Cd_1 — kondensator stały z dielektrykiem mikowym na 20 pico. (AH).

Cd_2 — kondensator stały papierowy na 300 cm (AH).

Cb_1 i Cb_2 — kondensatory blokowe montażowe po 1 mikrofaradzie (Nap. prób. 1000 v.) (AH).

Cb_3 — kondensator blokowy montażowy na 0,5 mikrofarada (nap. prób. 1000 v) AH).

Cb_4 — kondensator stały papierowy na 10.000 cm (AH).

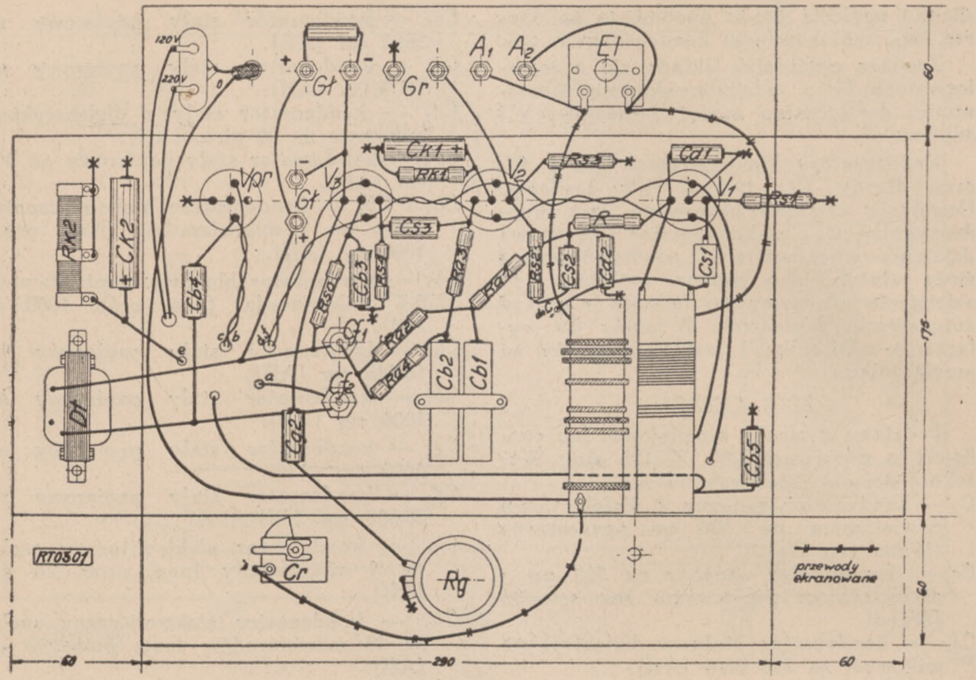
Cb_5 — kondensator stały papierowy na 1000 cm (AH).

Cg_1 — kondensator stały papierowy na 5000 cm (AH).

Cg_2 — kondensator stały papierowy na 50.000 cm (AH).

Ck_1 — kondensator elektrolityczny suchy na 4 mikrofarady (nap. prób. 20 v.) (AH).

Ck_2 — kondensator elektrolityczny suchy na 25 mikrofaradów (nap. prób. 50 v.) (AH).



Rys. 3

Cł$_1$ — kondensator elektrolityczny mokry na 10 mikrofaradów (nap. prób. 380 v.) (Ditmar).

Cł$_2$ — kondensator elektrolityczny mokry na 10 mikrofaradów (nap. prób. 480 v.) (Ditmar).

Rs$_2$ i *Rs*$_1$ — opory stałe po 1 megomie (obciążenie 0,5 W) (AH).

Rs$_4$ — opór stały na 0,7 megoma (obciążenie 0,5 w.) (AH).

Rs$_2$ — opór stały masowy na 0,1 megoma (obciążenie 0,5 w.) (AH).

Ra$_1$ i *Ra*$_3$ — opory stałe po 0,3 megoma (obciążenie 1,5 w.) (AH).

Ra$_2$ — opór stały na 0,05 megoma (obciążenie 3 w.) (AH).

Ra$_4$ — Opór stały na 0,01 megoma (obciążenie 3 w.) (AH).

Rs$_0$ — opór stały na 0,03 megoma (obciążenie 3 w.) (AH).

R — opór stały na 0,02 megoma (obciążenie 0,5 w.) (AH).

Rg — potencjometr logarytmowy węglowy na 50.000 omów.

Dł. — dławik na 800 omów 30 miliamperów (Croix — typ B$_0$).

Tr — transformator sieciowy: uzwojenie pierwotne na 120 v. i 220 v.; uzwojenie wtórne: żarzeniowe lampy prostowniczej 4 v/0,6 A., żarzeniowe lamp odbiorczych 2 × 2 v/2,5 A i anodowe 320 v/30 mA. (Star).

El — eliminator na stację lokalną (Radioklim).

Zespół cewek jednoobwodowy trzyzakresowy zmontowany razem z przełącznikiem (Radioklim).

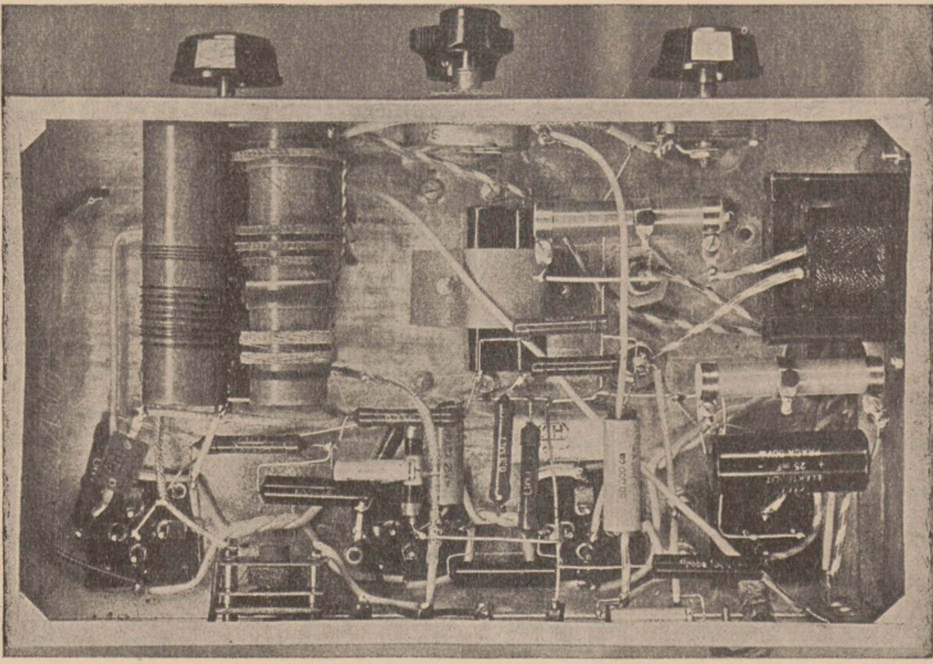
Skala — (Urma).
Gł — głośnik dynamiczny ze stałym magnesem (Supra).
Lampy: V_1 — W 415 N, V_2 — W 415 N, V_3 — P 425 i Vpr — G 429 (Triotron).

oraz drobny materiał montażowy w postaci czterech podstawek lampowych pięcionóżkowych, rurki ekranowanej, 7 gniazdek izolowanych, drutu do połączeń, gałek do przełącznika, kondensatora reakcyjnego i potencjometru.

MONTAŻ

Posługując się rys. 2 wiercimy w podstawie wszystkie potrzebne otwory i przystępujemy do przykręcania części. Po środku podstawy od frontu przykręcamy kondensator strojeniowy*C* i skalę oświetleniową. Po prawej stronie przykręcamy transformator sieciowy *Tr*. Między kondensatorem strojeniowym i transformatorem sieciowym umieszczamy kondensatory elekrolityczne $Cł_1$ i $Cł_2$. Wzdłuż tylnej krawędzi przykręcamy podstawki do lamp V_1, V_2, V_3 i *Vpr*. Gniazdka głośnikowe umieszczamy między podstawkami: lampy głośnikowej i prostowniczej. Wzdłuż tylnej ścianki podstawy przykręcamy eliminator, dwa gniazdka izolowane na antenę A_1 i A_2, jedno na uziemienie, dwa na adapter gramofonowy, dwa na dodatkowy głośnik i przełącznik napięć. W ścianie frontowej z lewej strony pod cewkami umieszczamy przełącznik wraz z zespołami cewkowymi. Z prawej strony umieszczamy kondensator reakcyjny, a po środku przykręcamy potencjometr do barwy tonu. Przy prowadzeniu drutowania należy jeszcze sprawdzić czy wszystkie części, które muszą być izolowane nie kontaktują z podstawą aparatu. Z prawej strony ścianki bocznej pod schassis umieszczamy dławik *Dł*, a pozostałe części umocowujemy na drutach połączeniowych.

Przewody żarzeniowe lamp odbiorczych i lampy prostowniczej winny być skręcone w warkocz, a przewody doprowadzające napięcia oraz łączące cewki — izolowane rurkami ceratowymi. Sznur sieciowy (tak zwany pendel) należy przeprowadzić przez otwór zaopatrzony w przepust izolowany, chroniący go przed przetarciem. Przy łączeniu kondensatorów elektrolitycznych mokrych należy pamiętać, że posiadają one bieguny: dodatnie (+) i ujemne (—). Biegun ujemny połączony jest z okładką kondensatora i powinien kontaktować z masą — dodatni zaś jest odizolowany od oprawy i zaopatrzony w końcówkę do lu-



Rys. 4

towania. Tak samo należy zwrócić uwagę i przy kondensatorze elektrolitycznym suchym Ck_1 i Ck_2, których końce dodatni (+) oznaczone są rurką ceratową koloru czerwonego, czarne zaś oznaczają minus. Odwrotne połączenie może spowodować zupełne zepsucie się kondensatorów. Kondensatory blokowe Cb_1, Cb_2 i Cb_3 można łączyć dowolnie, ponieważ nie posiadają one biegunowości.

Po włożeniu lamp i połączeniu głośnika należy wyregulować prąd lampy głośnikowej V_3, za pomocą klamerki na oporze Rk_2, ustawiając ją w takim położeniu, aby połączony szeregowo z głośnikiem miliamperomierz wykazał 20 miliamperów.

Najwyższe napięcia po przefiltrowaniu otrzymają: anoda lampy głośnikowej (około 300 v.) i siatka osłonna (około 200 v.).

Po sprawdzeniu napięć włączamy uziemienie, antenę i ustawiamy przełącznik na odbiór fal długich. Odbiór stacji warszawskiej powinien wypaść z dużą siłą. Następnie należy eliminator ustawić tak, aby odbiór stacji Königswusterhausen był głośny i czysty, bez przeszkód ze strony stacji warszawskiej.

Aparat próbowany w lokalu redakcji w różnych porach dnia odebrał na falach długich 10 stacji, przeszło 30 na falach średnich i około 12 stacji na falach krótkich.

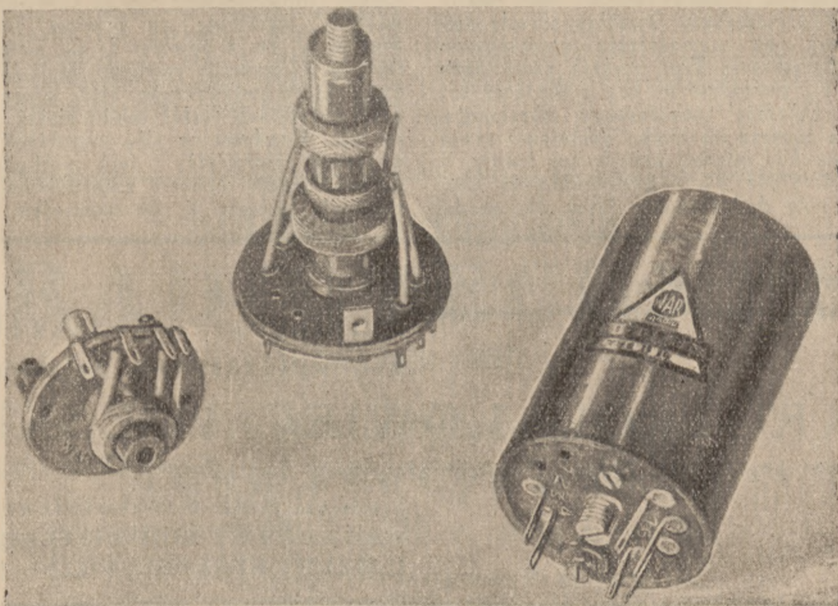


NOWE WYROBY FIRMY „WAR-RADIO"

Warszawska wytwórnia radiosprzętu dostarczyła nam nowe zespoły cewek do odbiorników wieloobwodowych. Zespoły te są wbudowane do miedzianych kubków i posiadają wyprowadzone końcówki na płytce z małostratnego, plastycznego materiału amenitu. Średnie i długie fale są nawinię'e na rurce z trolitulu Cewki są umieszczone na rdzeniu żelaznym zaopatrzonym w gwint dzięki czemu mogą być podnoszone lub opuszczane, dając w ten sposób możliwość regulacji samoindukcji.

Jednocześnie firma „War-Radio" dostarczyła nam nowy typ eliminatora całkowicie zmontowanego na płytce z amenitu.

Zarówno w cewkach jak i eliminatorze zastosowano rdzenie Neosid. Całość wykonana dobrze.





Z. Stephan

Nadawanie na falach krótkich

(ciąg dalszy)

Drugi typ urządzenia wysyłającego to Levy. Antena Levego wzbudzana jest natężeniowo w środku swej długości (Rys. 13B). Tutaj część pozioma składa się z dwu kawałków

$$l = \frac{\lambda}{4.04},$$

oraz doprowadzenia, wykonanego w ten sam sposób co w antenie Zeppelina, tylko o długości

$$\frac{\lambda}{2} \cdot \lambda \text{ lub } \frac{3}{2}\lambda.$$

Strojenie odbywa się analogicznie jak w antenie poprzedniej.

Na zakończenie tego artykułu pragnę podać tym Czytelnikom, których fale krótkie zainteresowały, układ nadajnika telegraficzno-telefonicznego o mocy do 20 wat. Rys. 14 przedstawia nam schemat tego nadajnika. Jest to omawiany już w numerze listopadowym „Radiotechnika", tak zwany *T.P.T.G.* z modulacją Heisinga. Prądy mikrofonowe, po wzmocnieniu napięciowym w transformatorze *Trm*, zostają przekazane lampie V_3, pentodzie *w. cz.*, pracującej tutaj w układzie wzmacniacza oporowego. Napięcie ujemne na siatkę dostajemy przez włączenie Rk_2 między katodę tej lampy, a minus A. Opór R_3, z kondensatorem Cb_9, spełnia rolę dodatkowego filtru dla prądu pierwszej lampy. Napięcie na drugą siatkę lampy V_3 uzyskujemy przez redukcję napięcia na oporze Rs_2. Wzmocnione prądy mikrofonowe przez pierwszą lampę V_3 sterują 12-watową pentodą głośnikową V_2. Pracuje ona przy 400 v na anodzie i (—30 v) i na siatce 1, to napięcie ujemne dobieramy oporem Rk_1 tak, aby prąd wskazany przez ma_2 wynosił 30 miliamperów. Napięcie na siatkę 2 redukujemy oporem R_2, z napięcia prostownika. Jak wszystkie opory, tak i ten jest oczywiście zablokowany do minusa, kondensatorem Cb_7. Potencjometr *P*, ustala elektryczny środek katody lampy V_2. Przy nadawaniu telefonicznym, konieczne jest zmniejszenie mocy stacji dla osiągnięcia głębszej modulacji. Opór R_1 redukuje więc napięcie do takiej wielkości, przy którym moc input (doprowadzona do lampy) jest około 10 watów. Od dobrego dobrania dławika w. cz. *Dł*, w znacznym stopniu zależy ogólna sprawność nadajnika, zapobiega on bowiem uciekaniu prądów w. cz. z obwodu L_2 C_1. Lampa nadawcza V_1 wymaga pewnego napięcia ujemnego, które wytwarzane jest przez przepływ składowej stałej prądu siatki w oporze *Rs*. Kondensator Cb_1, zapobiega przed zwarciem oporu Rk_1 i jest niezbędny dla przepuszczenia mocy o częstotliwości akustycznej z lampy V_2 do nadajnika. Wyso-

kie napięcie czerpiemy z zasilacza o prostowaniu podwójnym. Filtrowanie prądu odbywa się w układzie składającym się z Cf_2, Dli_2 i Cf_1.

Na schemacie uwidoczniony jest cały szereg wyłączników, pozwalających na nadawanie telegraficzne, telefoniczne i gotowość do pracy stacji. Są one sprzężone razem na jednej osi w ten sposób, że obrót gałki o 90° powoduje kontaktowanie jednych, lub brak styku drugich sprężynek. Oczywista zastosujemy tutaj przełącznik krótkozwierający, np. firmy Star 2 × 8 kontaktów. Sztyfty w obracającym się walcu z masy izolacyjnej umieścimy tak, jak wskazuje załączony szkic.

W czasie korespondencji na telefonii, nie możemy wyłączać całkowicie aparatury z sieci przy przechodzeniu na odbiór, gdyż później, gdy trzeba szybko przejść na nadawanie, niepotrzebnie traci się czas na nagrzewanie katody lampy V_3. Kwestię tę rozwiązuje nam położenie 3 przełącznika, przy którym żarzą się tylko lampy, wyłączone jest natomiast napięcie anodowe. Do całkowitego wyłączenia stacji służy położenie 2.

Nie podajemy tutaj schematów montażowych, gdyż każdy z Czytelników, bardziej zaawansowany, z łatwością sobie przy budowie poradzi. Ograniczę się jedynie do udzielenia najważniejszych wskazówek przy zestawieniu części. Przedtem jednak podam opis cewek. Ogółem jest ich trzy: antenowa, anodowa i siatkowa. Ponieważ nadajnik zaprojektowany jest do pracy na pasie 40-metrowym, więc ilości zwoi są do tej długości fal dobrane. Do sporządzenia cewek zużyjemy ogółem 4,5 m drutu lub rurki miedzianej o średnicy zewnętrznej ⌀ 5 mm. Przed nawijaniem trzeba drut, czy rurkę odpuścić, gdyż jest ona twarda i znacznie trudniej byłoby ją zwinąć. (d. c. n.)

Z okazji 10-cio lecia Lwowskiego Klubu Krótkofalowców, grudniowy numer miesięcznika „Krótkofalowiec Polski" wyszedł w znacznie zwiększonej objętości (potrójnej). Obok zarysu działalności Lwoskiego Klubu Krótkofalowców, numer zawiera bogaty materiał z różnych dziedzin krótkofalarstwa.

SPROSTOWANIE DO NR. 12/13

Str. 347. W wierszu 7 należy dodać:

Cewki *Lak* i *Lok* nawinięte są drutem miedzianym srebrzonym gołym, średnicy 1 mm, cewka *Lrk* natomiast drutem miedzianym średnicy 0,5 mm w izolacji potrójnej jedwabnej, przyczem uzwojenie to leży pomiędzy zwojami cewki *Lok*, od strony końca „*t*".

Str. 363. W spisie części:

C_2 (a nie C_1) — kondensator stały izolowany o pojemności 2000 cm (AH).

Str. 346. Dodać w spisie części:

R_{12} — 100 omów drutowy 6 W. (AH).



WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź, niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 17.00 — 19.00. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę po potrąceniu porta.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK № 1	RADIOTECHNIK № 1	RADIOTECHNIK № 1	RADIOTECHNIK № 1
KUPON A	**KUPON B**	**KUPON C**	**KUPON D**
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 26/1 1937	Ważny do 3/2 1937	Ważny do 10/2 1937	Ważny do 17/2 1937

PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalna 2 zł. 70 gr., półroczna 5 zł., roczna 9 zł.). *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedyńczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

TECHNICZNE PORADY USTNE odbywają się w lokalu Redakcji Radiotechnika (Warszawa, ul. Złota 32, m. 3) w czwartek od godziny 17 — 19.

Naczelny Redaktor przyjmuje w czwartki od godz. 17 — 19.

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.

 Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.

Redaktor naczelny i odpowiedzialny:
Inż. Karol Witkowski

Wydawca:
Mieczysław Kuczyński

3434 Zakłady Drukarskie W. Piekarniaka. Warszawa. Ordynacka 3, tel. 644-59